



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS
CARRERA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL
H-071

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
GEÓGRAFA EN PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

**“LA PRESIÓN ANTRÓPICA Y SUS CONSECUENCIAS EN EL PÁRAMO DEL
CANTÓN GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

JANINA LIZBETH CALDERÓN CASTILLO

DIRECTORA: Dra. Olga Mayorga

QUITO, 2019

DEDICATORIA

A mis padres, Roger y Carmita por ser ejemplo de lucha, convicción y amor, gracias por enseñarme a nunca darme por vencida, porque a pesar de la distancia siempre estuvieron apoyándome y creyeron en mí. A mis hermanos mi mayor ejemplo a seguir quienes me motivan día a día para cumplir mis sueños.

Los amo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por todo el sacrificio realizado durante todos estos años para que nunca me falte nada, sin su apoyo, amor y confianza no habría podido llegar hasta aquí.

A mi hermana Marycruz por inspirarme para seguir esta hermosa profesión, gracias por todo tu cariño, incondicionalidad y consejos.

A mi hermano Roger Andrés gracias por siempre estar pendiente de mí, sé que cuento contigo en todo momento.

A la Dra. Olga Mayorga gracias por su excelente labor como maestra, es fuente de inspiración.

A mis maestros Msc. Jorge Campaña y Msc. Dinora Hidalgo, gracias profes por repartir sus conocimientos y por ser ejemplo de responsabilidad y compromiso.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1	9
INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO A LA INVESTIGACIÓN	9
1.1 JUSTIFICACIÓN:	9
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:.....	10
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:	11
1.4 OBJETIVO GENERAL:	11
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	12
1.6 ANTECEDENTES	12
1.7 MARCO TEÓRICO	14
1.7.1 Dinámicas Territoriales Rurales:	14
1.8 MARCO CONCEPTUAL	15
1.9 MARCO METODOLÓGICO	16
1.9.1 ENFOQUE.....	16
1.9.2 MÉTODO.....	17
1.9.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	17
1.9.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO	17
1.10 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	21
CAPÍTULO II.....	24
CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DEL CANTÓN GUAMOTE	24
2.1 Localización y aspectos físicos	24
2.2 Aspectos biofísicos	26
2.2.1 Relieve	26
2.2.2 Geología	27
2.2.3 Suelos	28
2.2.4 Hidrografía.....	28
2.2.5 Zonas climáticas	31
2.2.6 Ecosistemas del cantón Guamote	32
2.2.7 Áreas de Protección y conservación	37
2.2.8 Servicios ambientales que proveen los ecosistemas del cantón	37
2.2.9 Aptitud del Suelo	38
2.2.9 Cobertura y uso de suelo	43
2.2.9 Páramos del Cantón Guamote.....	43
2.3 Análisis demográfico del cantón Guamote	45
2.3.2 Tasa de crecimiento poblacional	46

2.3.3 Densidad Demográfica	47
2.3.4 Autoidentificación de la población	48
2.4 Componente económico productivo del cantón Guamote	48
2.4.1 Población Económicamente activa	48
2.4.2 Población por rama de actividad en el cantón Guamote.....	49
2.4.3 Extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas en Guamote	50
CAPÍTULO III	52
IMPULSORES DIRECTOS E INDIRECTOS QUE INFLUYEN EN LA PRESIÓN ANTRÓPICA DE LOS PÁRAMOS DE GUAMOTE.....	52
3.1 Evaluación de ecosistemas del milenio (EM)	52
3.2 Impulsores directos e indirectos:	54
3.3 Impulsores directos en el cantón Guamote.....	55
• Cambios en el uso de suelo y la cobertura vegetal	55
• Introducción y eliminación de especies	57
• Adaptación y uso de tecnologías	60
• Insumos externos (uso de fertilizantes, control de pesticidas)	61
• Cosechas y consumo de recursos	62
• Cambio climático	64
• Impulsores físicos y biológicos naturales.....	66
3.3 Impulsores Indirectos	67
• Aspecto Demográfico:	67
• Aspecto Económico:	68
• Aspecto Sociopolítico:	69
• Cultural y religioso:.....	70
CAPÍTULO IV	72
ESTUDIO MULTITEMPORAL CONTRASTANDO EL PORCENTAJE DE SUPERFICIE DE PÁRAMOS QUE HABÍA EN EL AÑO 2008 Y LA SITUACIÓN EN EL 2018.	72
4.1 Selección del mapa de cobertura y uso de la tierra	72
4.1.1 Determinación del archivo en formato shapefile del mapa de uso de suelo con escala y año	72
4.2 Características Satélite Sentinel 2B	73
4.3 Procesamiento digital de imagen satelital	75
4.3 Comparación de la cobertura y uso de la tierra con la información generada	85
4.4 Consecuencias de la presión antrópica en los páramos del cantón Guamote	89
CAPITULO V	92

PROGRAMA SOCIO BOSQUE (PSB) Y CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE EN EL CANTÓN GUAMOTE	92
5.1 Programa Socio Bosque en el Cantón Guamote	92
5.1.1 Incentivos económicos para conservación:	92
5.1.2 Proyecto Socio Bosque	93
5.1.3 Efectividad del Proyecto Socio Bosque en el cantón Guamote	94
5.3 Código Orgánico del Ambiente (COA)	97
5.3.1 Implementación del Código Orgánico del Ambiente en el Cantón Guamote	99
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
6.1 Conclusiones.	101
6.2 Recomendaciones.	103
BIBLIOGRAFÍA:.....	104
ANEXOS	109
Verificación en campo	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parroquias Cantón Guamote	24
Tabla 2: Pendiente del cantón Guamote.....	26
Tabla 3: Geología del cantón Guamote	27
Tabla 4: Suelos del cantón Guamote.....	28
Tabla 5: Cuencas Hidrográficas del cantón Guamote.....	29
Tabla 6: Uso unidad hidrográfica del río Chambo.....	30
Tabla 7: Número de usuarios de concesiones de agua por parroquia	31
Tabla 8: Ecosistemas del cantón Guamote	33
Tabla 9: Territorio bajo conservación en el cantón Guamote	37
Tabla 10: Servicios ecosistémicos del cantón Guamote	38
Tabla 11: Aptitud del suelo del cantón Guamote.....	39
Tabla 12: Cobertura vegetal y uso de suelo del Cantón Guamote	43
Tabla 13: Número de habitantes del cantón Guamote por periodos censales	45
Tabla 14: Crecimiento Poblacional en el cantón Guamote	46
Tabla 15: Densidad poblacional bruta y neta en el cantón Guamote	47
Tabla 16: Autoidentificación según cultura y costumbres en el cantón Guamote.....	48
Tabla 17: Población económicamente activa por área (urbana/ rural).....	49
Tabla 18: Población por rama de actividad en el cantón Guamote	50
Tabla 19: Pobreza en el cantón Guamote.....	51
Tabla 20: Determinación del archivo en formato shapefile de cobertura y uso de suelo ...	72
Tabla 21: Bandas Satélite Sentinel	74
Tabla 22: Clasificación numérica de la cobertura de suelo.....	79
Tabla 23: Clasificación de Color de la cobertura de suelo	79
Tabla 24: Cobertura de suelo del cantón Guamote. 2018	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Demarcacion Hidrográfica del río Pastaza por Subcuenca del río Chambo	29
Ilustración 2 Arbustal siempre verde y herbazal de páramo	34
Ilustración 3 Herbazal de páramo	35
Ilustración 4 Herbazal y arbustal siempreverde subnival del páramo	36
Ilustración 5 Habitantes de Guamote por periodo censal	46
Ilustración 6 Marco conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio	53
Ilustración 7 Cambio de uso de suelo en el cantón Guamote	57
Ilustración 8 Cambio de uso de suelo en el cantón Guamote	57
Ilustración 9 Plantaciones de pino en el cantón Guamote	59
Ilustración 10 Presencia de ganado en el páramo de Guamote	60
Ilustración 11 Presencia de maquinaria en los páramos del cantón Guamote	61
Ilustración 12 Agricultura en los páramos del cantón Guamote	64
Ilustración 13 Agricultura en fuertes pendientes en el cantón Guamote	66
Ilustración 14 Agricultura en fuertes pendientes en el cantón Guamote	67
Ilustración 15 Vivienda en zona de páramo en el cantón Guamote	71
Ilustración 16 Clip Cobertura y uso de tierra con zona de estudio	73
Ilustración 17 Clip cobertura y uso de tierra con zona de estudio	73
Ilustración 18 Imagen satelital Sentinel 2b 2018	75
Ilustración 19 Composite bands Sentinel 2b	76
Ilustración 20 Export Data sentinel 2b	76
Ilustración 21 Extract by mask sentinel- Guamote	77
Ilustración 22 Resultado Extract by mask sentinel- Guamote	77
Ilustración 23 Clasificación no supervisada	78
Ilustración 24 Reclasificación sentinel 2b	80
Ilustración 25 Majority filter sentinel 2b	80
Ilustración 26 Conversion sentinel 2b a polígono.....	81
Ilustración 27 Smooth polygon.....	81
Ilustración 28 Cálculo de área	82
Ilustración 29 Porcentajes cobertura de suelo Guamote 2018	82
Ilustración 30 Intersect CUT 2008 y CUT 2018	85
Ilustración 31 Diferencia entre CUT 2008 y 2018 generado	86
Ilustración 32 Agricultura y ganaderia en zona de páramo en el cantón Guamote	90
Ilustración 33 Carretera en zona de páramo en el cantón Guamote	91
Ilustración 34 Agricultura y ganaderia en zona de páramo en el cantón Guamote.....	91
Ilustración 35 Cambio de uso de suelo de páramo a agrícola en el cantón Guamote	114
Ilustración 36 Cambio de uso de suelo de páramo a agrícola en el canton Guamote	114
Ilustración 37 Zona agropecuaria en páramo del cantón Guamote	115
Ilustración 38 Presencia de ganado en páramos del cantón Guamote	115
Ilustración 39 Cambio de uso de suelo para cultivos en el cantón Guamote	116
Ilustración 40 Cambio de uso de suelo para cultivos en el cantón Guamote	116
Ilustración 41 Canales de riego en el cantón Guamote	117
Ilustración 42 Canales de riego en el cantón Guamote	117
Ilustración 43 Población del cantón Guamote	118
Ilustración 44 Zona agrícola y forestal en páramos del cantón Guamote	118
Ilustración 45 Presencia de quemas en páramo del cantón Guamote	119
Ilustración 48 Actividad forestal en el cantón Guamote	120

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO A LA INVESTIGACIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN:

La principal problemática que presenta el cantón Guamote se centra en la pérdida del ecosistema páramo debido a actividades antrópicas.

El páramo es un ecosistema natural, dominado por pajonales, rosetales, arbustales humedales y pequeños bosquetes. Es un ecosistema de clima frío y es muy frágil a los cambios en el uso de la tierra, por lo que su potencial para el uso productivo es muy limitado (Vásconez & Hofstede, 2006).

Debido a su gran altitud y las extremas condiciones climáticas, este ecosistema muestra una gran variedad de seres vivos especialmente plantas, aves, anfibios y mamíferos, los cuales presentan características únicas debido a la evolución que han tenido en este ecosistema desde hace millones de años. (Vásconez & Hofstede, 2006)

La importancia de los páramos radica en sus suelos ya que estos son los mantenedores primarios del servicio ambiental máspreciado que este ecosistema nos brinda que es la captación y regulación del agua hacia las tierras bajas, según (Podwojewski & Poulenard, 2000 citado en Vásconez & Hofstede, 2006) el suelo de páramo también al contener hasta un 50% de materia orgánica es un sumidero de carbono lo que le hace que contribuya a paliar los efectos del calentamiento global ya que acumula gases como el dióxido de carbono.

El páramo del Ecuador es visto como un ecosistema que está en permanente interacción con la sociedad: un socioecosistema (Hofstede et al, 2014) a más de los servicios ambientales que brinda también tiene una importancia social la cual radica en la gente que lo habita, ya que consideran este ecosistema como una fuente única de recursos al proveerles varios beneficios como la producción de alimentos, el agua como base de producción andina, la industria como generación de electricidad, el turismo, etc.(Mena et al, 2001 citado en Bastidas, 2018) también tiene una importancia paisajística por ende cultural formando parte de la identidad de las comunidades que lo habitan.

Guamote se seleccionó como zona de estudio debido a que este es el cantón con más afectación en la cobertura natural, con el más alto porcentaje de suelos erosionados sumado a que es el cantón con el mayor grado de pobreza y analfabetismo a nivel de toda la provincia de Chimborazo (GAD Provincial de Chimborazo,2015-2019) en este contexto, y debido a la importancia de los páramos detallada anteriormente, nace la necesidad de hacer este estudio, ya que la presión antrópica sobre los páramos es un problema que afecta a todos , por lo que el conocimiento con exactitud de los factores involucrados para que se de esta acción es de suma importancia. Identificar cuáles factores (impulsores directos e indirectos) causan cambios en los servicios que este ecosistema brinda y como estos cambios afectan el bienestar humano nos ayudará a determinar con exactitud las causas que llevan a que se den estas dinámicas en el cantón y sus consecuencias para de esta forma entenderlas y tratar de mitigar y frenar estos procesos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Los servicios de los ecosistemas son definidos como: el beneficio que el ser humano recibe de los ecosistemas y, por ende, los cambios que experimentan estos servicios afectan el bienestar humano (Hofstede, 2011).

Según Mena (2010) las actividades humanas han causado que entre los distintos tipos de páramo se encuentren varios niveles de intervención humana, desafortunadamente estas son muy intensivas y no sustentables por lo que, en muchas áreas podemos encontrar remanentes de bosques talados, zonas quemadas, suelos erosionados, potreros degradados y cultivos sin rendimiento lo que lleva directamente a que se perjudique los servicios ambientales (hidrología y diversidad) que este ecosistema brinda.

Guamote para el año 2008 poseía 57709 hectáreas de páramo lo que aproximadamente representaba el 47% de la superficie del cantón, en la actualidad este porcentaje se ha reducido considerablemente.

De acuerdo con su ubicación el páramo del cantón posee una gran biodiversidad con una importante representatividad de flora y fauna la cual se ve amenazada sobre todo por el avance de la frontera agrícola que está causando una fuerte presión hacia los pocos remanentes de bosque y páramo, ubicados principalmente en las partes altas de las microcuencas, ya que se ha provocado un deterioro y pérdida de los componentes agua, suelo, vegetación, flora, fauna. En el caso particular del cantón, el uso y mal manejo de

los recursos naturales ha causado la disminución de especies nativas, provocados por el avance de la frontera agrícola que ha dejado sin protección a las fuentes de agua que son lo primordial para el desarrollo de la vida. La deforestación y quema en zonas como estas, está aumentando cada vez más (Montenegro, 2010).

La presión antrópica ejercida sobre los páramos del país es cada vez más evidente estas actividades según (Hofstede et al ,2014) generan un impacto sobre este ecosistema los cuales se describen a continuación:

- Impacto de la ganadería: por el consumo de la vegetación y el pisoteo sobre el suelo por parte de los animales, generando compactación del mismo, causando que haya menos espacio para el agua y perdiendo su capacidad de infiltración.
- Impacto de quemas: ejercida sobre la vegetación dañando el suelo el cual necesitará varios años para recuperarse de esta acción, las especies más amenazadas son los árboles de *Polylepis*, arbustos y frailejones.
- Impacto de cultivos: los cuales ejercen el mayor daño sobre el páramo por los procesos de preparación del terreno que involucra arrancar toda la vegetación natural en grandes extensiones de suelo.
- Impacto de la forestación: sobre todo de especies como el pino el cual tiene un crecimiento acelerado y consume mucha agua disminuyendo el rendimiento hídrico de los suelos parameros.

Las funciones ecológicas de los páramos que son fundamentales para el desarrollo de la vida, debido a estas actividades se han ido perdiendo provocando un verdadero colapso en la frágil estructura del suelo paramero. Un agravante es que esta pérdida, es en gran medida irreversible ya que aun cuando se recupere la cobertura vegetal nativa, no necesariamente se recuperan las características originales del suelo.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cómo se ha manifestado la presión antrópica en el páramo del cantón Guamote de la provincia de Chimborazo?

1.4 OBJETIVO GENERAL:

Determinar la presión antrópica y sus consecuencias en los páramos del Cantón Guamote de la provincia de Chimborazo.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar una caracterización biofísica y socioeconómica del cantón Guamote.
- Identificar los impulsores directos e indirectos propuestos por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) que influyen en la presión antrópica de los páramos del cantón.
- Realizar un estudio multitemporal para contrastar el porcentaje de superficie de páramos que había en el año 2008 y la situación en el 2018.
- Determinar el impacto de las políticas públicas en la relación entre la población y el ecosistema páramo en el cantón Guamote.

1.6 ANTECEDENTES

Conocer los efectos que la presión antrópica impone al medio ambiente podría constituir un aspecto clave para comprender mejor lo que ocurre en el entorno y, por cómo se podría modificar su gestión con el fin de aumentar el bienestar de su población (Farreras V, 2014)

A continuación, se realiza un recorrido por diferentes estudios que abordan temas relacionados con la presente investigación.

Proyecto Conservación de la Biodiversidad de los Páramos de los Andes del Norte y Centrales o Proyecto Páramo Andino (PPA).

A nivel de América Latina tenemos este proyecto que es una iniciativa regional implementada en Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú coordinada por el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), el objetivo de este proyecto es apoyar la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad de los páramos. El PPA, implementado en Ecuador por EcoCiencia, ha generado, en conjunto con BioAndes, insumos técnicos necesarios para la elaboración de una ordenanza para la conservación de los páramos también busca específicamente mediante el proyecto Biodiversidad y Recursos Hídricos en los Andes del Norte fortalecer la capacidad de gestión articulada de las comunidades e instituciones involucradas en el manejo de los páramos para así conservar la biodiversidad y la regulación de los recursos hídricos, este

proyecto busca trabajar en conjunto con las comunidades, los gobiernos locales y autoridades ambientales para de esta forma fortalecer sus capacidades en torno al manejo sostenible de los páramos vistos como ecosistemas estratégicos(UICN,sf).

“Caracterización de las Condiciones del Páramo en la Cordillera Occidental de la Provincia del Carchi, Análisis desde la Perspectiva de la Aplicación del Código Orgánico del Ambiente COA”

Esta investigación fue realizada por Karla Bastidas en el año 2018. La autora comenzó por realizar un análisis del estado actual del ecosistema páramo, posteriormente verificó que modificaciones en el uso de suelo se han generado, para este proceso la autora utilizó imágenes satelitales del satélite Sentinel 2A con tamaño de pixel de 10, 20 y 60 metros las cuales fueron tratadas con una clasificación no supervisada para realizar el estudio multitemporal prospectivo y comparativo, finalmente determinó el grado de afectación que tendrá cada cantón de su estudio mediante la aplicación del modelo PER Presión-Estado – Respuesta. Como resultado de esta investigación la autora concluye que el páramo de su zona de estudio ha sufrido una reducción de aproximadamente 3664 ha con un porcentaje de cambio del 76% generando pérdida ecosistémica al igual que daños ambientales severos, debido principalmente por el avance de la frontera agrícola, todo esto se da a pesar de contar con zonas de protección como la reserva ecológica El Ángel, el Bosque Protector el Hondón y el cerro Golondrinas, dando como conclusión que las leyes vigentes en el cantón no han dado un resultado positivo (Bastidas, 2018).

“Análisis Multitemporal de la Dinámica de Uso de Suelo y Cobertura Vegetal con Fines de Conservación por Aplicación de Incentivos Económicos en el Cantón Colta”

Realizado por Michelle Caicedo en el año 2016, este estudio se enfoca en analizar la efectividad de los incentivos económicos por parte del programa Socio Bosque creado en el 2008 en nuestro país, para determinar si este ha contribuido a reducir los efectos de la presión antrópica en los páramos del cantón Colta. La autora primero realizó un diagnóstico social y cartográfico evaluando la situación económica y social del cantón, luego realizó el estudio multitemporal con el Software ArcGIS trabajando con la información en formato shapefile “uso de suelo” del año 1990 y 2014 para determinar la superficie de suelo que ha sido transformado, luego mediante visitas de campo a las

comunidades beneficiadas con el programa Socio Bosque realizó entrevistas semiestructuradas y mapas parlantes a grupos focales de las comunidades del cantón; finalmente realizó el análisis de la información y datos que obtuvo incorporando también la percepción que tienen los habitantes sobre el PSB y sobre la forma en que ellos han asimilado la conservación de los ecosistemas, la investigadora concluye que la superficie de páramo en Colta sufrió cambios en su uso determinado especialmente por el aumento de las actividades económicas basadas en las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales, también por el crecimiento de la población y la migración. Pero desde la aplicación del Programa Socio Bosque hubo transformaciones con fines de conservación en el cantón, es decir que según la autora la aplicación de incentivos económicos si contribuyó a reducir la presión sobre los ecosistemas naturales del cantón sobre todo del páramo (Caicedo, 2016)

1.7 MARCO TEÓRICO

1.7.1 Dinámicas Territoriales Rurales:

Esta teoría es propuesta e impulsada por el Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP) plantea que la concentración de la riqueza, el aumento de la pobreza y la desigualdad, así como crecientes crisis ambientales, son las tendencias predominantes del mundo rural actual.

Según Hinojosa (2010) para el estudio de las Dinámicas Territoriales Rurales hay que entender la lógica de vida de los pobladores rurales en base a su acceso, control y acumulación de activos. Estos se refieren a: activos naturales (tierra, recursos del subsuelo, agua, bosque), activos físicos y financieros (infraestructura, maquinaria, dinero), capital humano (salud, educación), capital social y capital político. De todos estos los activos naturales o el capital natural por su capacidad de generar servicios ecosistémicos, permiten no solamente entender los cambios en las estrategias de vida rurales, sino que posibilitan discutir la sostenibilidad de las dinámicas territoriales rurales y de las estrategias de desarrollo basadas en la extracción de recursos naturales no renovables. (Hinojosa & Hennerman, 2011)

Las comunidades indígenas tienen un modelo de desarrollo el cual se basa en la extracción de recursos no renovables, las implicancias de la explotación del capital natural y la afectación de su capacidad de generar servicios ecosistémicos son de crucial importancia

para la sostenibilidad del modelo y de las dinámicas territoriales rurales que este genera (Hinojosa, 2010).

La relación entre el medio ambiente y las dinámicas territoriales puede ser vista desde dos enfoques:

El primero enfoca los activos naturales como condicionantes de las dinámicas territoriales rurales. El segundo mira el impacto de las dinámicas territoriales rurales en el medio natural y su capacidad de generar servicios ecosistémicos. Según estos enfoques las posibilidades que tiene un territorio para desarrollar un proceso de desarrollo humano dependen exclusivamente del capital natural y del potencial que tiene para producir servicios ambientales. Al mismo tiempo, es la propia actividad humana la que modifica el capital natural y coproduce los servicios ecosistémicos (Hinojosa, 2014)

1.8 MARCO CONCEPTUAL

- Conservación ambiental:

Es el método de utilización de un recurso natural o el ambiente total de un ecosistema particular, para prevenir la explotación, polución, destrucción o abandono y asegurar el futuro uso de ese recurso. (Dávalos, 1989 citado en Bastidas, 2018).

- Dinámica Territorial:

Se refiere al proceso de cambio continuo orientado a una triple condición de crecimiento, inclusión y sostenibilidad ambiental (Hinojosa, 2010)

- Degradación del suelo:

La degradación del suelo es un proceso antrópico que afecta negativamente la biofísica interna del suelo para soportar vida en un ecosistema, incluyendo aceptar, almacenar y reciclar agua, materia orgánica y nutrientes. Ocurre cuando el suelo pierde importantes propiedades como consecuencia de una inadecuada utilización. Las amenazas naturales son excluidas habitualmente como causas de la degradación del suelo. (Diccionario agrónomo, 2014)

- Ecosistemas frágiles:

Los ecosistemas frágiles son territorios de alto valor de conservación y son vulnerables a consecuencia de las actividades antrópicas que se desarrollan en ellos o en su entorno, que amenazan y ponen en riesgo los servicios ecosistémicos que brindan (Serfor, s.f)

- **Frontera agrícola:**

La frontera agrícola es una zona dedicada a actividades agrícolas, con una dedicación específica de tierras en términos de uso del suelo, frontera con otras tierras típicamente incluyendo zonas de bosque y otras zonas sin dedicación económica. En este sentido, una frontera agrícola es una zona que históricamente mueve frente a su límite con otras zonas con otras dedicaciones (Diccionario agrónomo, 2014)

- **Páramo:**

El páramo es un ecosistema de alta montaña del trópico húmedo, dominado por vegetación abierta y ubicado entre el límite del bosque cerrado y las nieves perpetuas, en donde interactúa el suelo, clima, biota y la interacción humana. Se localizan por lo general, desde altitudes de aproximadamente 2700 m s. n. m. hasta los 4000 o 5000 m s. n. m. (Hosfstede, et. al, 2014)

- **Uso sostenible de recursos:**

El uso sostenible de recursos es el método o proceso mediante el cual el concepto de desarrollo sostenible es aplicado al uso de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables. El proceso no trata del uso de recursos específicos aisladamente, se requiere un enfoque integrado, en el que el uso sostenible de recursos sea definido como: "el uso de los recursos naturales basado en satisfacer las necesidades de la presente generación, particularmente las de los pobres, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (MAP, 2015 citado en Bastidas, 2018).

1.9 MARCO METODOLÓGICO

1.9.1 ENFOQUE

Esta investigación tiene un enfoque mixto, es decir se trabajó con información cuantitativa para el análisis multitemporal que incluyó el calcular las porciones y superficies de páramos que había en el año 2008 y 2018, y un enfoque cualitativo para el diagnóstico de la situación actual del lugar para explicar y hacer el análisis de las

dinámicas que llevan a estos procesos de expansión que se identificará con la ayuda del análisis multitemporal.

1.9.2 MÉTODO


El método inductivo es con el que se trabajó en esta investigación ya que se exhibió la manera como las variables particulares a tomar en cuenta (dinámicas socioculturales y económicas) están conectadas y llevan a que se dé la presión antrópica en los páramos del Cantón Guamote.

1.9.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptiva y estructural; descriptiva porque se realizó una descripción del cantón mediante una caracterización biofísica y socioeconómica, y también de tipo estructural ya que se analizó y especificó los impulsores directos e indirectos que impulsaron a que se dé este problema (Sampieri, 2014)

1.9.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Fase 1: Elaborar una caracterización biofísica y socioeconómica del cantón Guamote

 Recopilación de información primaria y secundaria.

Se recopiló información de tipo bibliográfica como los planes de desarrollo y ordenamiento territorial a nivel de la provincia de Chimborazo y del cantón, e información cartográfica en formato shapefile de diferentes fuentes oficiales dependiendo del componente que se estudió. En base al tema de investigación las principales fuentes de información fueron el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP), Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), Instituto Geográfico Militar (IGM).

Fase 2: Identificar los impulsores directos e indirectos propuestos por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) que influyen en la presión antrópica de los páramos del cantón

El objetivo de una buena gestión de los páramos es asegurar que los servicios de los ecosistemas aporten al bienestar humano en todos sus componentes. Para esto fue necesario saber cuáles factores causan cambios en los servicios de los ecosistemas y como estos cambios afectan al bienestar humano (Hofstede, 2011)

Identificación de impulsores directos

Los impulsores directos son los que influyen en los procesos del ecosistema, estos son fundamentalmente físicos, químicos y biológicos por lo tanto se analizó el cambio de la cobertura de suelo, la contaminación del aire y agua, el sistema de riego que maneja la población, el uso de fertilizantes los modos de cosechas que predominan, las plagas y especies invasoras que hacen vulnerable a las actividades que se desarrollan en el cantón.

Identificación de impulsores indirectos:

Estos se caracterizan por operar de manera más difusa, alterando uno o más impulsores directos, estos son fundamentalmente de carácter demográfico, económico, sociopolítico, científico, tecnológico, cultural y religioso, por ejemplo, la tasa de crecimiento poblacional es un impulsor demográfico que influirá en el cambio de la cobertura del suelo (impulsor directo) por la demanda de alimentos que requiere la población (Hofstede, 2011). Otros ejemplos son la tasa de desempleo, el porcentaje de desnutrición, las prácticas ancestrales, concesiones de agua, leyes que rigen en el cantón entre otros.

Esto se identificó mediante, información bibliográfica de fuentes oficiales, 30 encuestas y 1 entrevista realizadas a la población, y la observación directa en visita de campo.

Fase 3: Realizar un estudio multitemporal para contrastar el porcentaje de superficie de páramos que había en el año 2014 y la situación en el 2018.

Esta fase se realizó mediante la teledetección que es una técnica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales gracias a la interacción energética que existe entre la Tierra y el sensor. Este haz energético recibido por el sensor se transmite a la superficie terrestre donde la señal detectada es almacenada y tras el oportuno tratamiento y correcciones se distribuye a los intérpretes, convirtiéndola en una clave temática o cuantitativa, orientada a facilitar la evaluación del problema en estudio (Chuvieco, 1995).

Para el desarrollo de esta disertación se trabajó el área de la teledetección de análisis de imágenes multitemporales, la cual consiste en la comparación de dos o más escenas de una misma zona en diferentes fechas, con el fin de describir el estado pasado y actual de las coberturas terrestres (Martínez & Pilar, 2010).

Descarga de imágenes satelitales

La descarga se realizó a través del portal del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), se trabajó con el satélite Sentinel 2B ya que este satélite proporciona imágenes ópticas terrestres de alta resolución para servicios terrestres como por ejemplo el monitoreo de la vegetación, la cobertura del suelo y agua, es decir que fue el adecuado para proporcionarnos la información necesaria para realizar nuestro análisis (Geocento, s.f)

Procesamiento digital de imágenes satelitales

Después de la descarga de imágenes se realizó su respectivo tratamiento en cuanto a la eliminación de la nubosidad para tener una imagen más nítida y evitar posibles errores, luego se procedió a hacer una clasificación no supervisada el cual es un método que crea agrupamientos espectrales asociándoles a una clase temática a cada uno de estos, este es un método interactivo que requiere relativamente poca intervención humana. Este mecanismo de clasificación basa su efecto en la búsqueda de clases con suficiente separabilidad espectral y de esta manera consigue diferenciar unos elementos de otros (Ujaen, s.f)

Comparación de la cobertura y uso de la tierra con la información generada

Mediante el uso de Software ArcGIS se trabajó con la información en formato shapefile de la cobertura y uso de suelo generado por el MAE del año 2008 y se realizó la comparación de las nuevas coberturas obtenidas utilizando la herramienta Intersect de esta forma se identificaron las zonas que presentan traslapes sobre todo se especificó el cambio que ha tenido la cobertura de páramo desde el 2008 al 2018.

Fase 4: Analizar el Programa Socio Bosque y el Código Orgánico del Ambiente en el Cantón Guamote con la finalidad de:

Determinar la efectividad de las políticas públicas respecto a la concientización de la población para la conservación de los páramos

Se determinó si hay convenios firmados con el Programa socio Bosque en el Cantón y su efectividad en cuanto a la conservación de sus páramos.

También basados en el Código Orgánico del Ambiente puesto en vigencia desde abril del 2017 se detalló que leyes se están cumpliendo o no en el área de estudio.

Verificación en campo

Se realizó la visita al área de estudio para saber si la información obtenida es acorde a la realidad, también se tomaron las evidencias fotográficas pertinentes para la corroboración de la información.

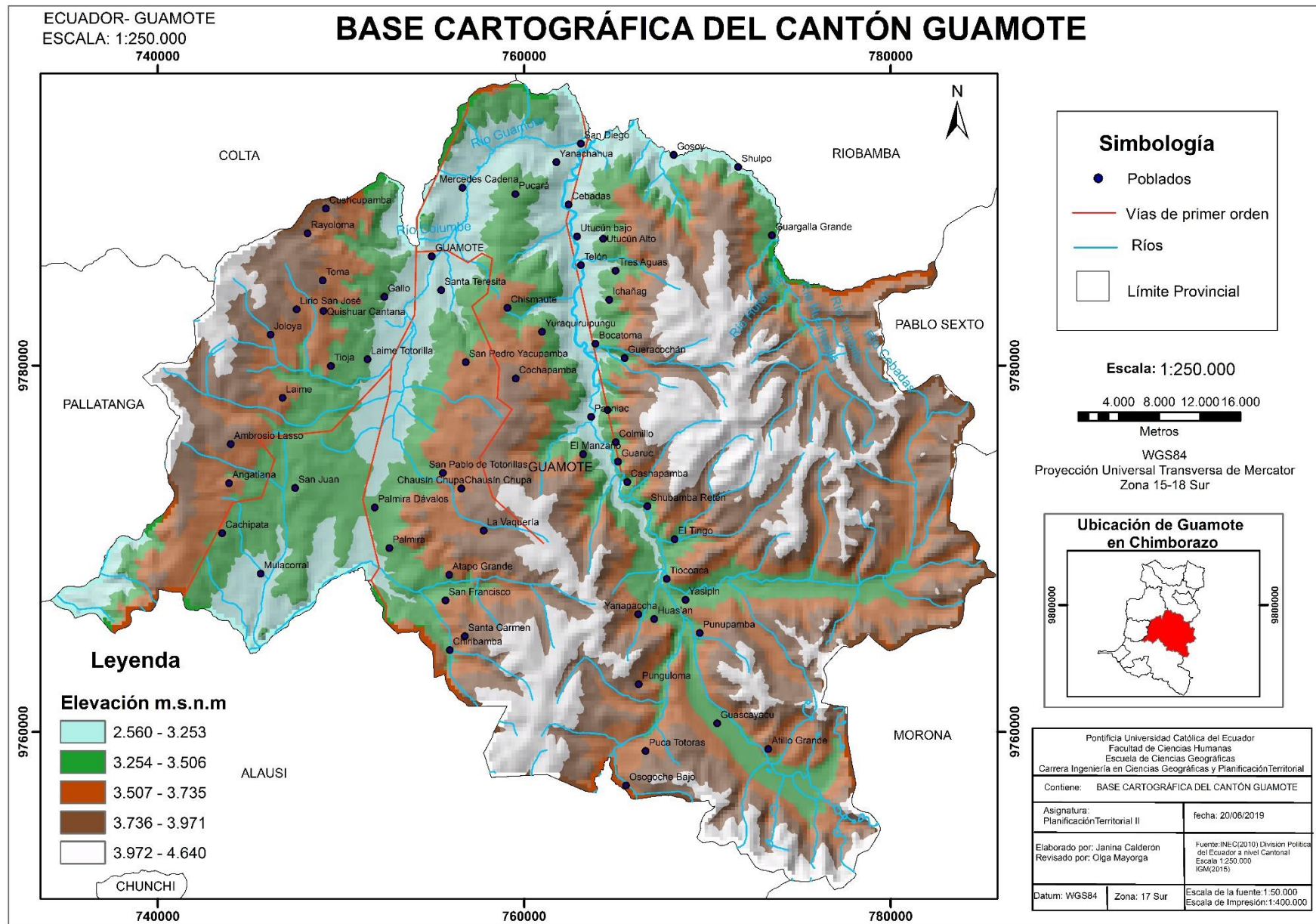
1.10 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

CUADRO DE OPERATIVIZACIÓN		
OBJETIVOS	INDICADORES	TÉCNICAS Y MÉTODOS
Elaborar una caracterización biofísica y socioeconómica del cantón Guamote.	<p>Biofísica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promedio anual de temperatura y precipitación - Superficie en conflicto de uso de suelo - Porcentaje de recursos naturales degradados - Proporción y superficie de territorio bajo conservación <p>Socioeconómica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tasa de desempleo - Población económicamente activa - Densidad demográfica - Tasa de crecimiento poblacional - Tasa de dependencia económica - Ingreso familiar - Nivel de instrucción de la población - Número de personas con auto identificación indígena - Número de escuelas y centros de salud 	Recopilación de información primaria y secundaria, diagnostico por componentes, elaboración de cartografía mapas de diagnóstico territorial.
Identificar los impulsores directos e indirectos propuestos por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) que influyen en la presión antrópica de los páramos del cantón.	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de suelos erosionados - Superficie de suelos de uso agrícola - Superficie de suelos de uso pecuario(pastos) - Porcentaje de desnutrición a nivel cantonal 	Identificación de factores que causan cambios en los servicios de los ecosistemas y como estos cambios afectan al bienestar humano, esto se identificó mediante investigación en

	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI) - Número de Concesiones de agua en el cantón y de beneficiarios. 	fuentes bibliográficas oficiales, encuestas a la población y la observación directa en campo.
Realizar un estudio multitemporal para contrastar el porcentaje de superficie de páramos que había en el año 2010 y la situación en el 2018.	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitud natural de usos de suelo en área de estudio - Uso actual del suelo - Superficie de páramos en los años de estudio 2010 y 2018 	Elaboración de mapas síntesis con los resultados obtenidos en la comparación con la información de cobertura y uso de suelo y la información obtenida con el procesamiento de las imágenes satelitales.
Determinar el impacto de las políticas públicas en la relación entre la población y el ecosistema páramo en el cantón Guamote.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de socios que pertenecen al programa socio bosque en el cantón - Porcentaje de suelos bajo el programa Socio Bosque - Valor del incentivo económico por hectárea protegida 	Se determinó la efectividad de las políticas públicas respecto a la concientización de la población para la conservación de los páramos. Efectividad del programa socio bosque Implementación del Código Orgánico del Ambiente

Realizado por: Janina Calderón, 2019

MAPA 1



CAPÍTULO II

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DEL CANTÓN GUAMOTE

2.1 Localización y aspectos físicos

El cantón Guamote se encuentra ubicado en el centro oriente de la provincia de Chimborazo, abarca una extensión de 1221.4 Km² lo cual representa el 18.5% del total de la provincia de Chimborazo y se encuentra a una altitud que varía desde los 2.560 hasta los 4.640 metros sobre el nivel del mar, su temperatura promedio es de 12°C (GAD Guamote, 2015).

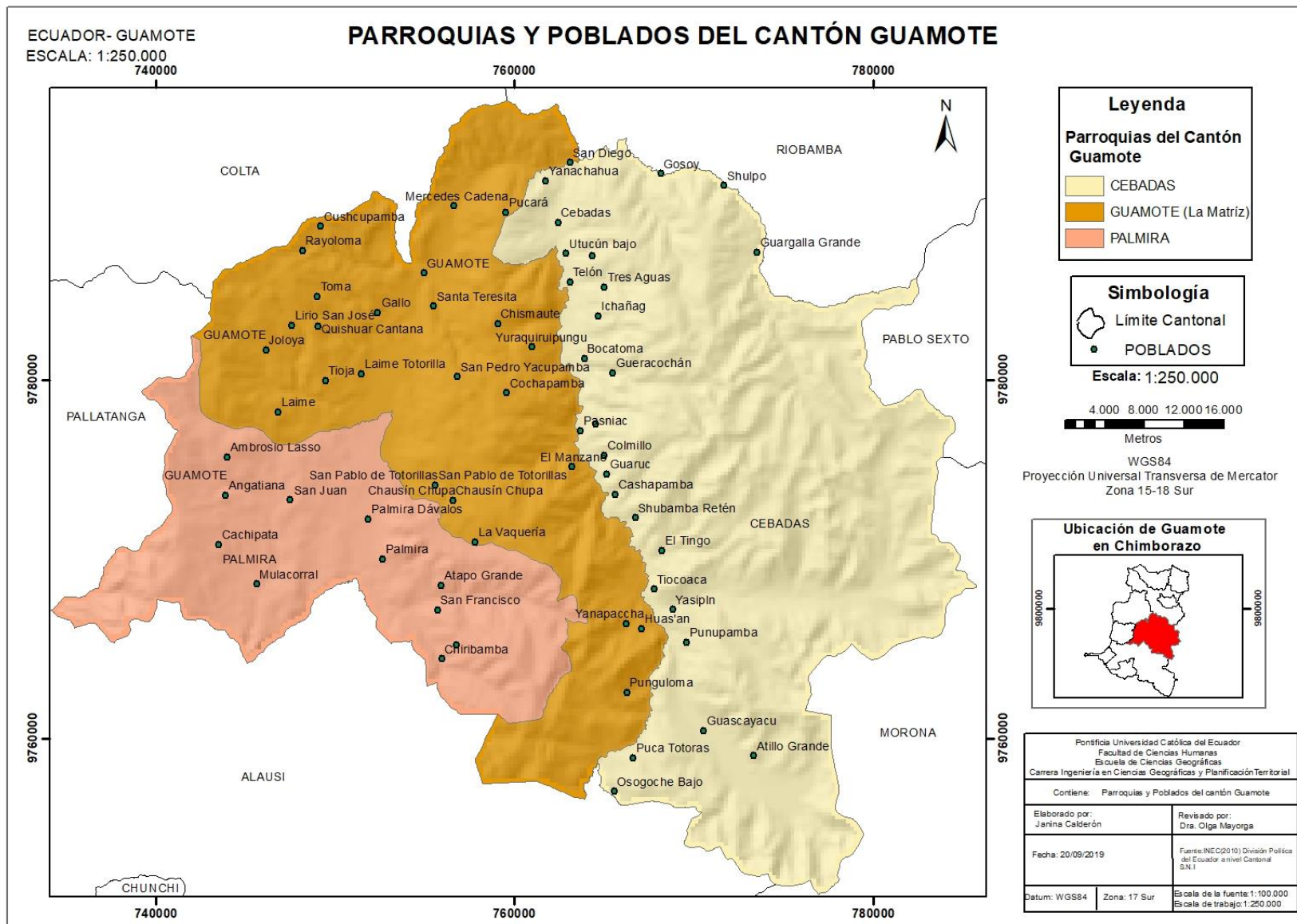
Como se puede observar en el mapa número 2, el cantón Guamote limita al norte con Riobamba y Colta, al este con la provincia de Morona Santiago, al sur con el cantón Alausí y al oeste con Pallatanga. Se encuentra conformado por 3 parroquias Guamote (la matriz), Cebadas y Palmira, la mayor extensión de terreno lo tiene la parroquia Cebadas con 570.8 Km² (INEC, 2012). Ver tabla 1.

Tabla 1: Parroquias Cantón Guamote

DPA PARROQUIAL	PARROQUIA	EXTENSIÓN(Km ²)
060650	Guamote	402.3
060651	Cebadas	570.8
060652	Palmira	248.3
Total		1221.4

Fuente: (INEC, 2012) elaboración propia.

Mapa N° 2



2.2 Aspectos biofísicos

2.2.1 Relieve

El relieve son las formas que adopta la superficie terrestre, ya sea por procesos endógenos que se originan en el interior de la tierra por la temperatura o presión, o exógenos originados por la acción de agentes atmosféricos (GAD Chimborazo, 2015).

El cantón Guamote en su mayor extensión posee relieve de Cordillera, debido a la influencia de la cordillera Oriental y Occidental de los Andes que atraviesa a toda la provincia, con una extensión de aproximadamente 626.8 km², este relieve está conformado por rocas volcánicas y sedimentos piroclásticos distinguidos principalmente en valles glaciares y en las cimas de las cordilleras; relieves interandinos con 593.8 km producto de la erosión de las cadenas montañosas y la materia volcánica que arrojaron los volcanes ; finalmente una pequeña extensión de vertientes externas con coberturas de proyecciones piroclásticas recientes, cenizas y lapilli (Ramón, 2012).

En cuanto a la pendiente la mayor parte del territorio presenta pendientes pronunciadas con un porcentaje de 44% de terreno que sobre pasan los 50° de inclinación lo que constituye una de las principales problemáticas que presenta el cantón. Véase tabla 2.

Tabla 2: Pendientes del cantón Guamote

PENDIENTE	SUPERFICIE(Ha)	PORCENTAJE%
Abruptas, montañoso >70	20308.60	16.63
Muy fuertes escarpado 50-70	33700.40	27.59
Fuertes, colinado 25-50	41931.14	34.33
Irregular, ondulación moderada	14426.50	11.81

12-25		
Inclinación regular, suave o ligeramente ondulada 5-12	7016.57	5.74
Débil, plano o casi plano 0-5	436.76	0.36
NO APLICABLE	4321.82	3.54
TOTAL	122141.79	100

Fuente: (GAD Chimborazo, 2015) elaboración propia.

2.2.2 Geología

La geología es la ciencia que estudia la disposición de los materiales que constituyen la litosfera terráquea de las causas que originan esa disposición y de los efectos de los agentes que la alteran (GAD Chimborazo, 2015).

En la tabla número 3 se observa que en el cantón Guamote la formación geológica más representativa son los del periodo Jurásico presente en 34.79 % de la superficie del cantón estas son formas de estilo tectónico caracterizado por el plegamiento regular de las series litológicas en pliegues anticlinales y sinclinales (Winckell, 2000 citado en Ramón, 2012)

Tabla 3: Geología del cantón Guamote

PERIODO	SUPERFICIE(ha)	PORCENTAJE %
Cretácico jurásico	5647.60	4.62
Cuaternario	30518.02	24.99
Jurásico	42440.92	34.79
Oligoceno	2190.37	1.79
Plioceno mioceno	41344.87	33.85
Total	122141.78	100%

Fuente: (GAD Chimborazo, 2015) elaboración propia.

2.2.3 Suelos

El suelo es la capa superior de la tierra que sirve de sustento para el crecimiento y desarrollo de las plantas, la textura de estos es el factor que tiene de influencia en la determinación de la calidad de suelo para fines agrícolas y dependerá del contenido relativo de partículas de diferente tamaño como arena, limo o arcilla (GAD Chimborazo, 2015)

Tabla 4: Suelos del cantón Guamote

TEXTURA	SUPERFICIE(Ha)	PORCENTAJE %
Fina	7371.0	6.03
Gruesa	27296.0	22.35
Media	78429.0	64.21
Moderadamente gruesa	4724.0	3.87
Muy fina	0	0
No aplicable	4322.0	0.04
Total	122142.0	100%

Fuente: (GAD Chimborazo, 2015) elaboración propia.

En la tabla número 4 vemos que en el cantón Guamote, el 64.21% tiene textura media abarcando 78.429 ha este tipo de textura según la FAO presenta las condiciones adecuadas para el uso agrícola.

2.2.4 Hidrografía

La provincia de Chimborazo está atravesada por 3 cuencas la del Río Guayas, Río Pastaza, Río Santiago, más del 80% de la superficie del cantón se encuentra atravesado por la cuenca del Río Pastaza abarcando la mayor extensión el Río Chambo el cual tiene 22 microcuencas atravesando el cantón. Véase tabla 5.

Tabla 5: Cuencas Hidrográficas del cantón Guamote

CUENCA	SUBCUENCA	AREA ha	# DE MICROCUENCAS
Rio Guayas	Rio Yaguachi	20901.97072	8
Rio Pastaza	Rio Chambo	95890.87966	22
	Rio Palora	60.938471	2
Rio Santiago	Rio Upano	473.816291	4

Fuente: (MAE citado en GAD Guamote, 2015) elaboración propia.

Figura 1: Demarcación hidrográfica del Río Pastaza por Subcuenca del Río Chambo



Fuente: (Comité Subcuenca Río Chambo, 2015)

Como se puede observar en la figura 1 la subcuenca del Río Chambo forma parte de la demarcación hidrográfica del Pastaza, delimitación creada por la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), y limitada por las divisorias de agua que escurren a la subcuenca del Chambo las fuentes de este río se ubican en un sitio único del parque nacional Sangay donde se encuentran un sin número de lagunas de altura. Este

sistema lacustre, declarado patrimonio de la humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), alimenta las quebradas Ozogoché, Atillo, las cuales se unen con el río Yasipan para conformar el río Cebadas. Un poco más al sur el río Cebadas recibe las aguas del río Guamote cuyos afluentes principales son los acuíferos y vertientes de la quebrada del Chauzan y Chipos todos estos drenan una buena parte de la cordillera Occidental. Estos dos ríos se juntan para dar vida al río Chambo (Comité Subcuenca Río Chambo, 2015). Los problemas que presentan estas microcuencas se derivan principalmente del aprovechamiento desordenado del suelo, sobre todo en las zonas altas que por su pendiente e importante cobertura vegetal no son aptas para labores agrícolas sin embargo hay falta de manejo por parte de las autoridades (GAD Chimborazo, 2015).

2.2.4.1 Concesiones autorizadas del Cantón Guamote:

Según la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), en el cantón Guamote existen 781 concesiones autorizadas las cuales pertenecen a la unidad hidrográfica del río Chambo el área regada abarca 17.803.48 y el caudal es de 10.919.84 (L/s), son utilizadas por la población para uso doméstico, de riego y de abrevadero, 5630 usuarios se benefician de estas concesiones en el cantón (GAD Guamote, 2015). (véase tabla 6 y 7)

Tabla 6: Uso unidad hidrográfica del río Chambo

USO	CAUDAL
Doméstico	204.33 L/s
Riego	10715.48 L/s
Abrevadero	0.03 L/s
TOTAL	10919.84 (L/s)

Fuente: (Senagua citado en GAD Guamote, 2015) elaboración propia.

Tabla 7: Número de usuarios por parroquia

PARROQUIA	# DE USUARIOS
Guamote	1870
Cebadas	1690
Palmira	2070
TOTAL	5630

Fuente: (Senagua citado en GAD Guamote, 2015) elaboración propia.

2.2.4.2 Sistemas de riego en el Cantón

De acuerdo a la información del Plan Provincial de Riego y Drenaje de Chimborazo, 2014 el cantón Guamote cuenta con 145 sistemas de riego abastecidos por un caudal de 3744 L/s, para irrigar 7975 ha, con una dotación hídrica de 0.47 L/s/ha el principal método de riego utilizado por los agricultores es por gravedad con un porcentaje del 75% y por aspersión con un 25% (GAD Chimborazo, 2013), de igual manera de acuerdo a las encuestas realizadas para esta investigación el 60% de la población respondió utilizar aguas lluvias para el riego de sus cultivos y el 40% lo hacen mediante canales de riego.

2.2.5 Zonas climáticas

Las zonas climáticas del cantón Guamote varían según la altitud, la ubicación y principalmente por la presencia de la Cordillera de los Andes respecto al movimiento de las masas de aire (GAD Guamote, 2015).

El cantón Guamote tiene 3 zonas climáticas definidas:

- Clima ecuatorial frío de alta montaña

Este tipo de clima se caracteriza por situarse encima de los 3000 m.s.n.m, las temperaturas máximas rara vez sobrepasan los 20°C y las mínimas tienen sin excepción valores inferiores

a 0°C las medias anuales son variables y fluctúan entre los 4 y 8 °C, las precipitaciones van de 800 a 2000 mm, la humedad relativa es siempre superior al 80%. La vegetación natural llamada matorral en el piso más bajo es reemplazada en el piso superior por un espeso tapiz herbáceo frecuentemente saturado de agua denominado páramo (Pourrut et al, s.f).

- Clima ecuatorial mesotérmico semi húmedo a húmedo:

Este es considerado el clima más característico de la zona interandina ya que ocupa la mayor extensión. Las temperaturas medias anuales están comprendidas entre los 12 y 20° C, pero pueden variar en las vertientes menos expuestas al sol, la temperatura mínima desciende a menos de 0° C y las máximas no superan los 30°C, la humedad relativa tiene valores entre el 65 y 85%, las precipitaciones anuales fluctúan entre 500 y 2000 mm y están repartidas en dos estaciones lluviosas de febrero a mayo y en octubre y noviembre, la estación seca es de junio a septiembre. La vegetación natural de esta zona ha sido ampliamente sustituida por pastizales y cultivos (Pourrut et al, s.f).

- Clima de páramo

Los páramos presentan un clima frío y húmedo , con súbitos cambios en el estado atmosférico y, aunque la fluctuación de temperatura anual es pequeña 2 a 10° C los cambios de temperatura diarios varían desde el punto de congelación hasta los 30°C (Ramón, 2012) es decir que presenta una estacionalidad diaria que puede expresarse como “ invierno todas las noches y verano todos los días” sin embargo, el clima es generalmente frío, lo que contrasta con alta irradiación UV que se deja sentir más en el mediodía (SIISE, s.f).

2.2.6 Ecosistemas del cantón Guamote

Como se puede observar en la tabla 8, Guamote está constituido principalmente por el tipo de ecosistema denominado arbustal siempreverde y herbazal de páramo abarcando 13452 ha lo que equivale al 51.63% de la superficie del cantón. Le sigue el ecosistema de herbazal de páramo representando el 23.18% de la superficie del cantón, y finalmente el ecosistema que también tiene una representación considerable en el Cantón con 19.64% es el herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo. Ver tabla 8 Las características de estos ecosistemas se describen con mayor detalle a continuación (véase Figura 2,3,4).

Tabla 8: Ecosistemas del cantón Guamote

TIPO DE ECOSISTEMA	SUPERFICIE(ha)	PORCENTAJE %
Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes	71.00	0.48
Arbustal siempreverde y herbazal de paramo	13452.00	51.63
Bosque siempreverde del paramo	49.00	2.74
Bosque siempreverde montano alto de la Cordillera Occidental de los Andes	176.00	1.84
Bosque siempreverde montano alto del norte de la Cordillera Oriental de los Andes	258.00	1.95
Bosque siempreverde montano de la cordillera occidental de los andes	15.00	0.07
Herbazal de paramo	46653.00	23.18
Herbazal húmedo subnival del paramo	0.32	0.01
Herbazal y arbustal siempreverde subnival del paramo	4984.00	19.64

Fuente: (Caracterización de los Ecosistemas de la Provincia de Chimborazo, GADPCH, 2013) Elaboración propia.

Las características de los ecosistemas más representativos del cantón Guamote se describen con mayor detalle a continuación (véase Figura 2,3,4).

Arbustal siempreverde y herbazal de páramo

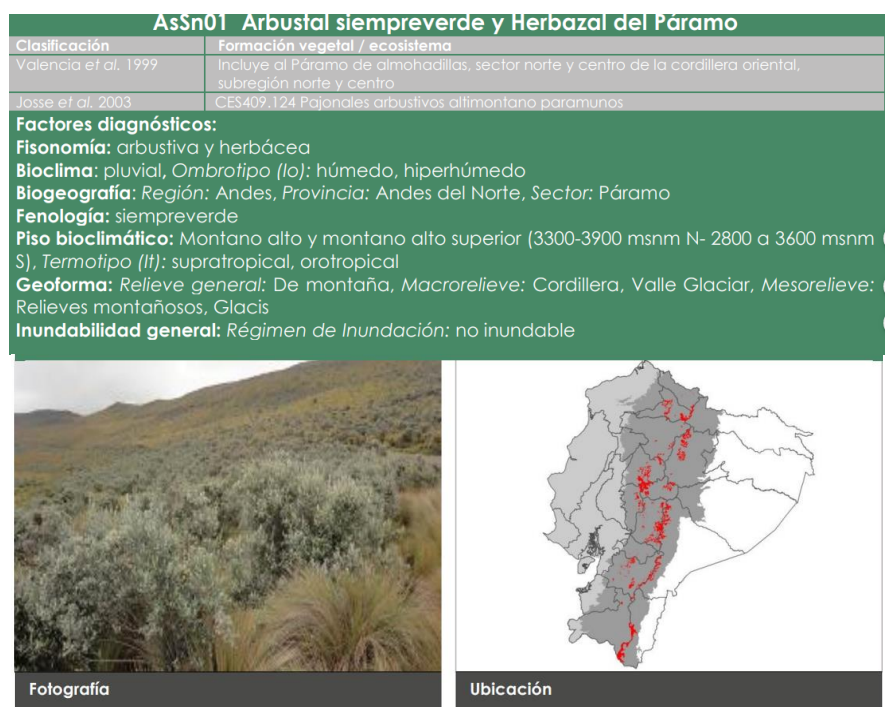


Figura 2: Arbustal siempre verde y Herbazal de Páramo
Fuente: (MAE, 2013)

Arbustales frecuentemente dispuestos en parches de hasta 3 m de altura, mezclados con pajonales amacollados de alrededor de 1.20 m, algunos autores consideran que es un ecosistema diferente localizado sobre la línea de bosque. La composición y estructura de este ecosistema cambia hacia la parte baja de su distribución altitudinal pues la riqueza de especies, el promedio de altura de los arbustos y el número de árboles se incrementa (MAE, 2013)

Herbazal de Páramo

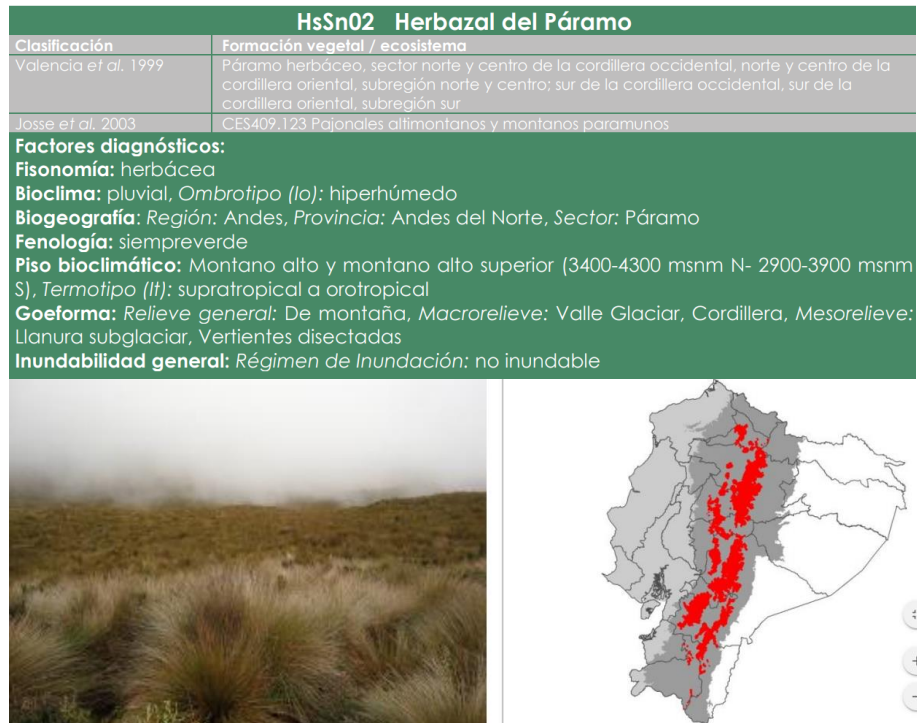


Figura 3: Herbazal de Páramo
Fuente: (MAE, 2013)

Herbazal denso dominado por gramíneas amacolladas mayores a 50 cm de altura , se localiza generalmente en los valles glaciares ,laderas de vertientes disectadas y llanuras subglaciales sobre los 3400 msnm, tiene suelos andosoles, ricos en materia orgánica que puede alcanzar los 60 kg- carbono/m2 (Buytaert et al. 2006; Farley et al. 2010 citado en MAE, 2013) , debido a esto y a las condiciones climáticas de alta humedad contiene una gran cantidad de agua por unidad de volumen (80-90% por cm3) con una excepcional capacidad de regulación hídrica (Buytaert et al. 2005,2006 citado en MAE, 2013)

Según (Loegaard et al, 1992 citado en MAE, 2013) la estructura y composición de la vegetación de este ecosistema está influenciada fuertemente por las quemas asociadas a la ganadería extensiva. Un complejo mosaico resulta de estas prácticas, creando diferencias temporales y espaciales a lo largo de la gradiente altitudinal. En lugares donde existe una mayor intensidad de quemas y pastoreo, los herbazales tienen una menor altura, el estrato arbustivo está ausente y muchas de las especies rastreras son escasas (MAE, 2013).

Herbazal y arbustal siempreverde subnival del para

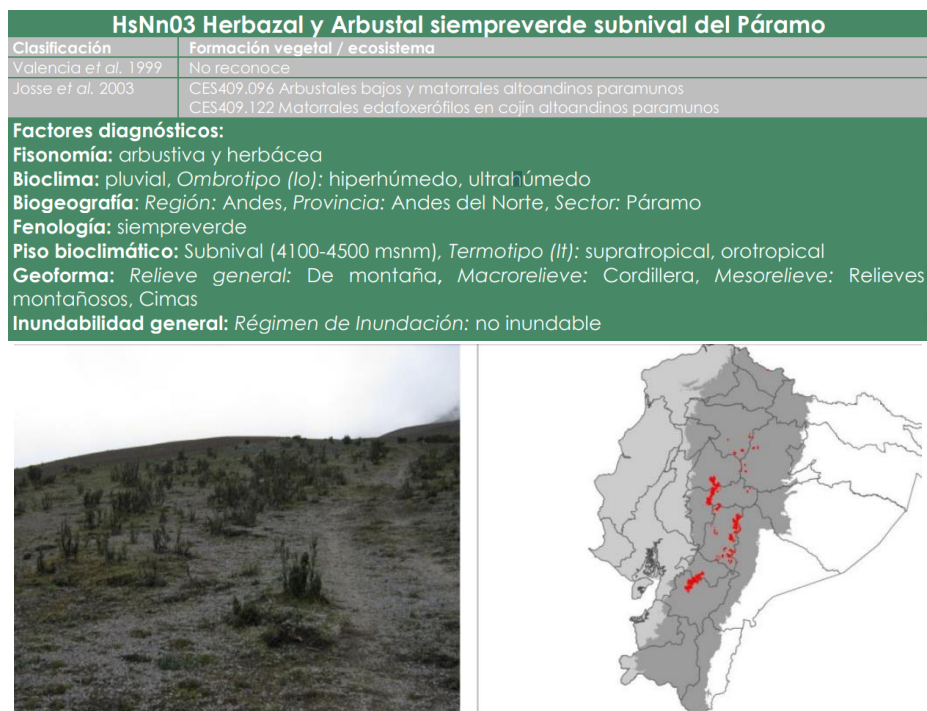


Figura 4: Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo
Fuente: (MAE, 2013)

Este ecosistema se caracteriza por tener una vegetación fragmentada, con suelo desnudo entre los parches de vegetación que se localiza en las cumbres más altas de la cordillera. Los suelos son andosoles humicos e inceptisoles presentes en las laderas más escarpadas y afloramientos de rocas recientemente expuestas(Pérez 1986 citado en MAE, 2013). El ambiente subnival es extremo y se agudiza conforme incrementa la elevación, estas condiciones climáticas infringen una presión selectiva fuerte en las plantas sujetas a una gran variación de temperatura y de humedad que puede incluir congelamiento y descongelamiento del agua en el suelo en un mismo día (Sklenar, 2000 citado en MAE, 2013) lo que ha llevado que las especies presentes en este ecosistema hayan desarrollado adaptaciones fisiológicas singulares (MAE, 2013).

El cantón Guamote en su mayor extensión está constituido de páramo el cual es considerado un ecosistema frágil y vulnerable frente a aquellas prácticas de manejo que provocan cambios en la cobertura y uso de suelo. Gran parte de los páramos del cantón están sometidos a presiones debido a las practicas comunes que realiza la población en torno a la agricultura, ganadería y la reforestación con especies introducidas.

2.2.7 Áreas de Protección y conservación

En Guamote encontramos los proyectos del Sistema Nacional de Áreas Protegidas el cual tiene como objetivos generales conservar la diversidad biológica y los recursos genéticos, brindar alternativas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la prestación de bienes y servicios ambientales y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población (MAE, 2014)

El programa Socio Bosque también se encuentra en Guamote, este tiene como objetivo conservar los remanentes de bosque nativo, páramos y otras formaciones vegetales nativas en propiedad privada del Ecuador, con la participación voluntaria de los propietarios de estas áreas, a través de la entrega directa y condicionada de un incentivo económico a sus propietarios (MAE, 2013)

En el cantón 9220 hectáreas están bajo conservación (véase tabla 9), perteneciendo 5150 ha al Parque Nacional Sangay perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, 531,33 ha a Bosque de protección individual y 3539,64 ha a Bosque de protección colectiva dentro del programa Socio Bosque (GAD Chimborazo, 2015)

Tabla 9: Territorio bajo conservación en el cantón Guamote

SUPERFICIE TOTAL CANTONAL (ha)	TERRITORIO BAJO CONSERVACION (ha)	PORCENTAJE DE TERRITORIO BAJO CONSERVACION
122141	9220	7.54%

Fuente: (GAD Chimborazo, 2015) elaboración propia.

2.2.8 Servicios ambientales que proveen los ecosistemas del cantón.

Los servicios ambientales son funciones que brindan los ecosistemas de los cuales se desprenden servicios o beneficios para la comunidad en el ámbito económico, ecológico y social. Los servicios ambientales que generan los ecosistemas tienen la característica de que no se gastan ni se transforman cuando son utilizados, pero esto no ocurre en ecosistemas donde se desarrollan actividades productivas ya que aquí se dan cambios en el uso de suelo o se da un uso no sostenible; en estos casos si habrá cambios en la provisión de servicios ambientales (Cordero et al, 2008).

Son varios y muy importantes los servicios ambientales que ofrece Guamote, los tipos de ecosistemas que hay en el cantón le dan la característica para que este brinde un conjunto de beneficios a la población. (ver tabla 10)

Tabla 10: Servicios ecosistémicos del cantón Guamote

SERVICIOS ECOSISTEMICOS	SERVICIO
Servicios de Producción	<ul style="list-style-type: none"> - Alimento (cultivos, ganado) - Madera y fibra (madera, algodón, leña) - Agua
Servicios de Regulación	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación de la calidad de aire - Regulación del clima - Regulación del agua - Regulación de plagas - Regulación de los riesgos naturales
Servicios Culturales	<ul style="list-style-type: none"> - Valores espirituales y religiosos - Valores estéticos - Recreación y ecoturismo
Servicios de Apoyo	<ul style="list-style-type: none"> - Ciclo de nutrientes - Formación de suelo - Producción primaria

Fuente: (Evaluación de ecosistemas del Milenio, 2005) elaboración propia.

Según Cordero, (2008) los servicios de producción son los productos o bienes que se obtienen directamente de los ecosistemas, los servicios de regulación son los relacionados con los procesos de los ecosistemas, los servicios culturales son los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, y los servicios de apoyo son los necesarios para la producción de todos los demás servicios.

2.2.9 Aptitud del Suelo

La clasificación de los suelos según su aptitud o capacidad de uso es un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, que se fundamenta en la aptitud natural que presenta el suelo para producir constantemente bajo tratamiento continuo y usos específicos. Este ordenamiento proporciona información básica que muestra la problemática de los suelos bajo los aspectos de limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren y también suministra elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de planes integrales de desarrollo agrícola (Darien, 1978).

Las divisiones y grupos de capacidad se clasifican en 4 grupos y 8 categorías estas se diferencian unas de otras por el grado de limitaciones permanentes o riesgos que involucra el uso de los suelos.

Primer grupo: el primer grupo comprende 4 clases de capacidad, que van de la clase I a la clase IV. La clase 1 es considerada la más apta y la cual carece de limitaciones, las cuales van aumentando de la 1 a la 4 (Darien, 1978).

Segundo grupo: integrado por las clases V y VI, así mismo sus limitaciones aumentan en la clase más alta (Darien, 1978).

Tercer grupo: el tercer grupo consta solamente la clase VII y agrupa los suelos que son aptos para la explotación forestal (Darien, 1978).

Cuarto grupo: consta solamente de la clase VIII presenta limitaciones que son inapropiadas para cualquier fin agropecuario o de explotación forestal es considerada la categoría de conservación (Darien, 1978).

En la tabla a continuación se detallan las categorías de capacidad de uso de suelo y su porcentaje en el cantón Guamote.

Tabla 11: Aptitud del suelo del cantón Guamote

CLASE	DESCRIPCION	HECTAREAS EN GUAMOTE	PORCENTAJE
Clase I Terrenos adecuados para cultivos agrícolas, pastos y bosques	Suelos con pocas limitantes para su uso, son casi planos, profundos, bien drenados, con buena capacidad de retención de agua y responden a la fertilización.	n/a	n/a
Clase II Suelos con algunas limitantes que reducen la elección de plantas	Suelos con susceptibilidad moderada a la erosión por el agua o viento, profundidad menor a la de un suelo ideal, pendientes	387.23	0.32%

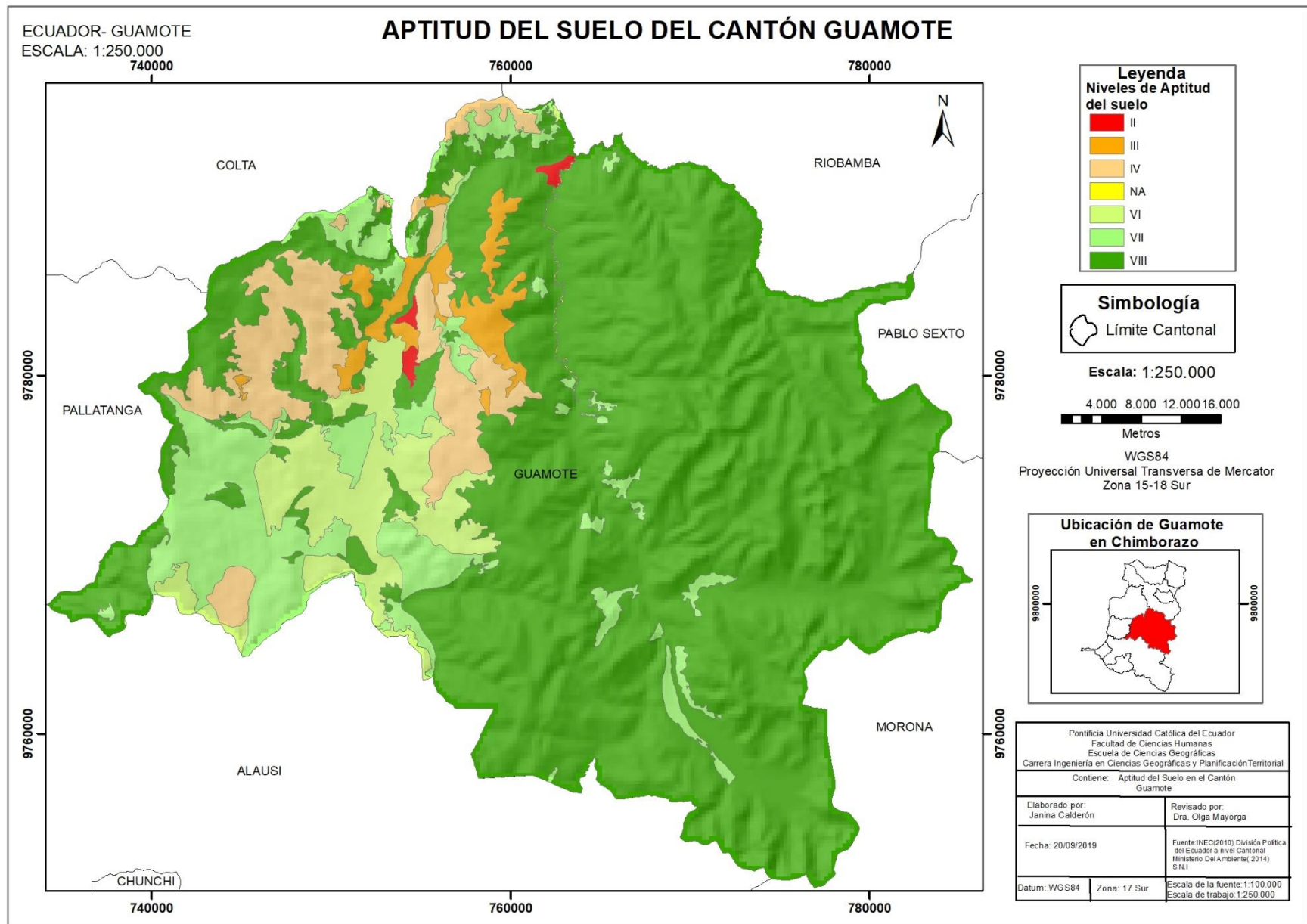
requieren prácticas ligeras de conservación de suelos	suaves, limitantes ligeras del clima en el uso y manejo de los suelos.		
Clase III Suelos con severas limitaciones que reducen la selección de plantas o requieren prácticas especializadas de conservación o ambas.	Pendientes moderadamente elevadas, alta susceptibilidad a la erosión por agua o viento, baja fertilidad del subsuelo, poca profundidad del suelo debido a la presencia de roca subyacente o un horizonte endurecido que limita la profundidad de enraizamiento y retención de agua	3082.40	2.52%
Clase IV Suelos con limitantes muy severas que restringen la elección de cultivos o requieren de un manejo muy cuidadoso o ambos.	Pendiente muy pronunciadas, severa susceptibilidad a la erosión por el agua o el viento, efectos adversos severos, causados por erosión anterior, baja capacidad de retención de humedad	9122,28	7.47%
Clase V Terrenos para pastos y bosques, generalmente no aptos para cultivos	Tierras sin problemas de erosión, pero tienen limitaciones de susceptibilidad a inundación frecuente, presencia de rocas sobre la superficie y tienen limitaciones climáticas	82	0.06%
Clase VI Suelos con limitaciones severas que los hacen no aptos para su aprovechamiento bajo cultivos.	Suelos susceptibles a erosión severa, muestran efectos muy severos de erosión anterior, pedregosidad superficial	8026.78	6.57%
Clase VII	Pendiente muy pronunciada, erosión, suelos superficiales,	13412.12	10.98%

Suelos con limitaciones muy severas que los hacen no aptos para cultivos y restringen su uso a la producción de pastos, árboles o vida silvestre	pedregosidad, suelos excesivamente drenados.		
Clase VIII Suelos con limitaciones tales que únicamente pueden ser utilizados para conservación, vida silvestre, abastecimiento de agua o propósitos estéticos	Las limitaciones permanentes para su uso incluyen los efectos individuales o combinados de: erosión o peligro de ser erosionados, clima severo, suelo excesivamente húmedo, pedregosidad, baja capacidad de retención de humedad	88028.90	72.07%

Fuente: (Klingebiel & Montgomery, 1961) elaboración propia

Como podemos observar en la tabla 11 el 72% de los suelos de Guamote tiene aptitud para conservación y protección, el 17.55% son suelos con limitaciones severas y muy severas y son considerados como no aptos para cultivos, en el cantón solamente el 10.31% de su suelo es considerado como apto para cultivos (véase mapa 3). Sin embargo en el cantón las principales actividades que se realizan son en torno a la agricultura y la ganadería independientemente de la aptitud recomendada por lo que el uso actual que se le está dando al suelo del cantón Guamote presenta un gran conflicto, según el GAD Cantonal, (2015) el suelo de Guamote está en un 63% subutilizado pues no se respeta la aptitud del suelo y se lo emplea para la producción agropecuaria y en un 33% sobreutilizado ya que se están realizando actividades agropecuarias en gran escala sin realizar prácticas de manejo y en terrenos que no cumplen con las condiciones apropiadas según su aptitud.

Mapa 3



2.2.9 Cobertura y uso de suelo

En cuanto al uso de suelo y cobertura vegetal, como se puede observar en la tabla 12 para el año 2008, la cobertura con mayor superficie es Mosaico Agropecuario representando un total de 59960.15 ha, equivalentes al 46.63% del territorio del cantón.

Le sigue la cobertura de páramo que abarca 55402.86 ha, lo que equivale al 45.35% del total de la superficie.

El bosque nativo presente en el cantón no representa ni el 1% al igual que el área poblada, área sin cobertura vegetal, glaciár, natural y pastizales, hay un porcentaje de 5% de plantaciones forestales esta se hace especialmente de pino, y en cuanto a la vegetación arbustiva y herbácea esta representa un 2% en la superficie del cantón.

Tabla 12: Cobertura vegetal y uso de suelo del Cantón Guamote

USO DE SUELO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE %
Área poblada	73.62	0.06
Área sin cobertura vegetal	569.47	0.466
Bosque nativo	144.78	0.118
Glaciár	3.94	0.003
Mosaico agropecuario	56960.15	46.63
Natural	498.28	0.407
Páramo	55402.86	45.359
Pastizal	57.02	0.046
Plantación forestal	6125.15	5.014
Vegetación arbustiva	1537.37	1.258
Vegetación herbácea	769.14	0.629
TOTAL	122141.78	100%

Fuente: (SUIA, 2008) Elaboración propia.

2.2.9 Páramos del Cantón Guamote

A continuación, se describen algunos lugares con predominante ecosistema de páramo, lo que los hace representativos en el cantón Guamote por su biodiversidad e importancia ecológica.

- Páramo de Atillo

Esta dentro del Parque Nacional Sangay, se encuentra en la parroquia Cebadas, junto a la comunidad con el mismo nombre en gran parte está atravesada por la carretera Guamote- Macas y tiene lagunas por lo que cada año atrae a turistas de alrededor del mundo. Los ecosistemas que hay en este lugar son los Bosques altimontanos y altoandinos húmedos de los Andes del Norte, Páramo húmedo de los Andes del Norte y Humedal altoandino y altimontano de los Andes del Norte, podemos encontrar una representación de árboles de *Polylepis* a una altura de 3450 y 3475 m.s.n.m, arbustales bajos y matorrales la especie la representativa es *Diplostegium* a una altura de 3450 y 3460 m.s.n.m, vegetación de pajonal a una altura de 3490 y 3880 m.s.n.m, y bofedales a 3620 y 3670 m.s.n.m altura (GAD Guamote, 2015)

- Páramos de Gualiñag

Los páramos de la comunidad de Gualiñag se encuentran hacia el oriente de la vía Cebadas- Macas. Los ecosistemas presentes en este sitio son Bosques altimontanos y altoandinos húmedos de los Andes del Norte, páramo húmedo de los andes del norte y humedal altoandino y altimontano de los andes del norte, encontramos bosques de páramo mixtos de *Buddleja* sp., *Sessea* sp y *Morella* sp, vegetación de pajonal a una altura de 3720 y 4100 m.s.n.m y Bofedales altoandinos paramunos a 4175 y 4190 m.s.n.m (GAD Guamote, 2015)

- Páramos de Guarguallá

Se encuentran hacia al sur oriente de la ciudad de Riobamba en la parroquia Cebadas en la vía hacia Licto, los ecosistemas presentes son Bosques altimontanos y altoandinos húmedos de los andes del norte, páramo húmedo de los andes del norte y humedal altoandino y altimontano de los andes del norte. Dentro del rango altitudinal correspondiente a los 3400 y 3700 m.s.n.m encontramos bosques de páramo mixtos de *Escallonia* sp, *Hesperomeles* sp, y *Buddleja* sp , la vegetación de pajonal se encuentra a una altura de 3500 y 4040 m.s.n.m y los bofedales altimontanos paramunos a 3560 y 3850 m.s.n.m (GAD Guamote, 2015)

Conclusión aspecto biofísico del cantón Guamote

En conclusión el cantón Guamote ubicado en la sierra ecuatoriana provincia de Chimborazo a una altitud que varía desde los 2560 hasta los 4640 msnm, tiene una representación hidrográfica importante, más del 80% de la superficie esta atravesado por la cuenca del río Pastaza abarcando la mayor extensión el río Chambo, el clima del cantón es principalmente frío, en su mayor extensión está constituido de herbazal de páramo el cual es considerado un ecosistema de gran importancia

por los servicios ambientales que brinda pero que es altamente vulnerable frente a las prácticas que realiza su población en torno a la agricultura, ganadería e introducción de especies exóticas como el pino, el 44% de su superficie presenta pendientes que sobrepasan los 50° de inclinación lo que también representa una limitación al desarrollo de la población pues según la aptitud del suelo solamente el 10.31% de superficie sería apta para realizar actividades agropecuarias y más del 80% debería ser de conservación, sin embargo, en el cantón encontramos un alto porcentaje de suelos destinados a la agricultura y ganadería, actividades que ponen en riesgo la importante representatividad de flora y fauna que tiene el cantón y los servicios ambientales que el ecosistema de páramo brinda

2.3 Análisis demográfico del cantón Guamote

Para un adecuado diagnóstico del territorio la población aparece como un elemento básico y como componente necesario de otras variables e indicadores territoriales.

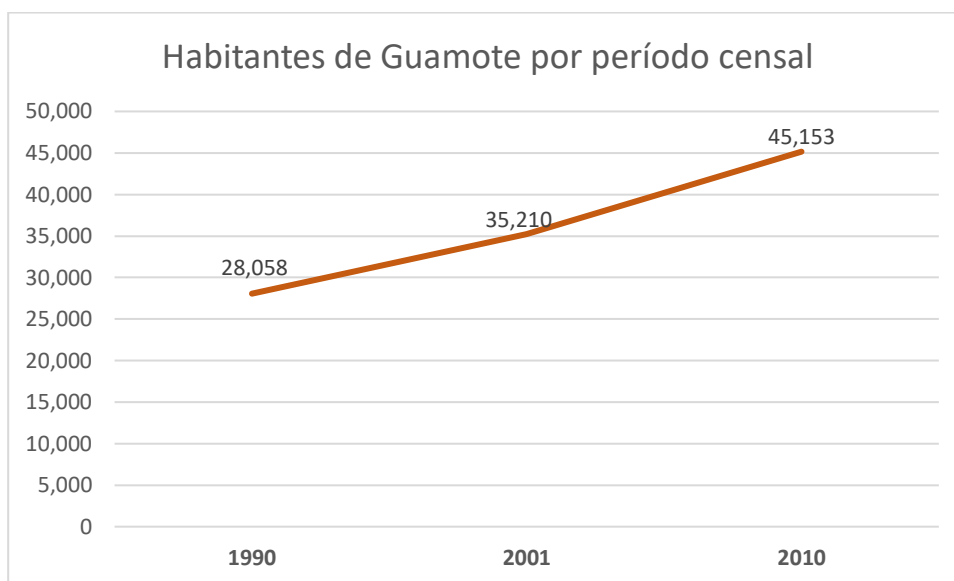
Como se observa en la tabla a continuación, según la información proporcionada por el INEC de los Censos de Población y Vivienda de los años 1990, 2001 y 2010, para el año 2010 el cantón tenía una población de 45.153 habitantes lo cual indica que ha tenido un crecimiento considerable respecto al año 2001 y 1990.

Tabla 13: Número de habitantes del cantón Guamote por periodos censales

PERIODO CENSAL	1990	2001	2010
HOMBRES	13.729	16.890	22.179
MUJERES	14.329	18.320	22.974
TOTAL	28.058	35.210	45.153

Fuente: (Censo INEC, 2010) Elaboración propia.

Figura 5



Fuente: INEC elaboración propia.

2.3.2 Tasa de crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento demográfico es un indicador clave para conocer la evolución de la población, permite medir el aumento o disminución de la población de un territorio para indicar los cambios que experimenta la población a causa de tres fenómenos fundamentales: migración, mortalidad y fecundidad (INEC, 2010).

En el cantón Guamote en la tabla 14 podemos ver como su tasa de crecimiento es mayor al 2% lo que indica que tiene un crecimiento acelerado. En la parroquia Palmira en el periodo intercensal 2001-2010 vemos como tiene una tasa de crecimiento de 3.16% lo cual representa un crecimiento acelerado de su población lo que repercute en sus dinámicas en el territorio.

Tabla 14: Crecimiento Poblacional en el cantón Guamote

PARROQUIA	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL 1990-2001	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL 2001-2010
GUAMOTE	2.07	2.76
CEBADAS	1.64	2.20
PALMIRA	2.38	3.16

Fuente: (INEC, 2010) Elaboración propia.

2.3.3 Densidad Demográfica

La población humana genera sobre su entorno una serie de demandas para satisfacer sus necesidades básicas y alcanzar su desarrollo económico. El entorno físico y el medio ambiente natural, dependiendo de su resiliencia y capacidad de carga, pueden suplir dichos requerimientos, sin embargo, cuando las demandas superan un determinado umbral, dado el tamaño de la población y la densidad hacen que se produzcan cambios que propician el deterioro permanente del entorno físico y natural (Riaño, 2007).

2.3.3.1 Densidad demográfica bruta

El análisis de la densidad de la población se lo calcula con el número de habitantes por kilómetro sobre la superficie del territorio.

Según los datos proporcionados por el censo de población y vivienda del año 2010, el total de habitantes en el cantón Guamote es de 45.153 y este tiene una superficie de 1221.4 km², es así como el resultado obtenido mediante la división tenemos que la densidad de población para el área de estudio es de 37 habitantes por kilómetro cuadrado a nivel cantonal a nivel parroquial se observan los resultados en la tabla a continuación (véase tabla 15).

Tabla 15: Densidad poblacional en el cantón Guamote

PARROQUIA	POBLACIÓN	SUPERFICIE DE LA PARROQUIA(KM2)	DENSIDAD POBLACIONAL
GUAMOTE	24.638	402,88	61,15
CEBADAS	8.218	571,01	14,39
PALMIRA	12.297	248,00	49,58

Fuente: (INEC, 2010) Elaboración propia.

2.3.3.2 Densidad demográfica neta:

El valor neto es una parte del valor bruto de una variable determinada, hace referencia al valor ajustado de una cantidad concreta (Enciclopedia económica,2017). Para determinar la densidad demográfica neta del cantón Guamote es necesario restar parte del territorio en el cual no es posible que se asiente la población, en este caso se restó la superficie de páramo, de bosques y de áreas bajo protección dando como resultado 559.82 km²,el total de la población se lo dividió para este valor y se obtuvo que la densidad demográfica neta del cantón Guamote es de 80 habitantes por kilómetro cuadrado, es decir más de la mitad de su valor bruto.

2.3.4 Autoidentificación de la población

La autoidentificación de la población que habita un territorio va a ser un indicador clave para saber cómo es el estilo de vida de esa comunidad en base a sus prácticas productivas, creencias, tipos de vivienda, costumbres y tradiciones.

En el cantón Guamote 42.664 personas se autoidentifican como indígenas lo que equivale al 94.49 % del total poblacional. (véase tabla 16)

Tabla 16: Autoidentificación según cultura y costumbres en el cantón Guamote

AUTOIDENTIFICACIÓN	CASOS	PORCENTAJE
Indígena	42.664	94.49
Afro ecuatoriano	20	0.04
Negro	3	0.01
Mulato	25	0.06
Montubio	4	0.01
Mestizo	2.278	5.05
Blanco	132	0.29
Otro	27	0.06
TOTAL	45.153	100

Fuente: (Censo INEC, 2010) Elaborado Calderón, 2019

2.3.5 Migración

La migración en el cantón Guamote es un rasgo característico de la población , es ocasionado en gran parte por la falta de fuentes de empleo y la falta de ingresos en el ámbito rural, este fenómeno se ha extendido a lo largo de los años , para el año 2010 se registraron 349 casos de personas que migraron fuera del país y se estima que alrededor del 18% de la población emigra hacia la cabecera provincial Riobamba y hacia ciudades aledañas en donde se emplean en la construcción, en el comercio informal, acarreando bultos en los mercados y en la agricultura(GAD Guamote, 1999)

2.4 Componente económico productivo del cantón Guamote

2.4.1 Población Económicamente activa

La PEA es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad. Las personas económicamente activas son todas aquellas que, teniendo edad para trabajar, están en capacidad y

disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos en un determinado momento. Incluye a las personas que trabajan o tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo, pero están dispuestas a trabajar (desocupados) (SIISE, 2013).

Tabla 17: Población económicamente activa por área (urbana/ rural)

CANTON	CENSO 2001			CENSO 2010		
	Urbano	Rural	PEATotal	Urbano	Rural	PEATotal
GUAMOTE	763	14.012	14.775	1.266	18.011	19.277

Fuente: (Censo INEC, 2001-2010) Elaborado Calderón, 2019

Como podemos observar en la tabla 17 en el cantón Guamote para el año 2010 la población económicamente activa es de 19.277 habitantes lo que equivale al 42.69% del total poblacional que aporta a la producción de bienes y servicios económicos, podemos ver que esta se encuentra en un 93% en el área rural.

La mayoría de esta población se ubica en actividades relacionadas con el sector agropecuario y forestal, a pesar de que el cantón cuenta con potencialidades turísticas como lagunas, bosques, paisajes, lugares históricos como ex haciendas, camino del inca, etc., el sector turístico en el cantón ha sido muy poco explotado.

2.4.2 Población por rama de actividad en el cantón Guamote

Como se observa en la tabla a continuación la actividad Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca es la principal actividad económica del cantón con un 77.85% de la población inmersa en esta actividad. Como se mencionó anteriormente más del 90% de la población del Cantón se autoidentifica como indígena, los cuales se insertan principalmente en el sector primario, debido a las características de su forma de vida y sobre todo a la localización territorial, sin embargo en algunos casos esta actividad no genera las ganancias necesarias lo que propicia que la población sobreexplota los recursos o busquen otros modos de producción en el sector secundario y terciario sobre todo se da en el comercio de sus propios productos, en el cantón vemos como el 2.78% de la población se encuentra en esta actividad, también la industria manufacturera con confección de artesanías esta actividad se encuentra representada por el 1.27% de la población. En el cantón ha habido un incremento respecto al censo 2001 en cuanto a la población dedicada a la construcción.

Tabla 18: Población por rama de actividad en el cantón Guamote

RAMA DE ACTIVIDAD	TOTAL	PORCENTAJE
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	15.183	77.85
Industrias manufactureras	248	1.27
Construcción	694	3.56
Explotación de minas y canteras	3	0.02
Comercio al por mayor y menor	543	2.78
Transporte y almacenamiento	245	1.26
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	123	0.63
Enseñanza	204	1.05
Actividades de atención a la salud humana	152	0.78
Actividades de los hogares como empleadores	187	0.96
No declarado	1317	6.75
Otros	409	3.12

Fuente: (Censo INEC, 2001-2010) Elaboración propia.

2.4.3 Extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas en Guamote

La pobreza por necesidades básicas insatisfechas se refiere al número de personas que viven en condiciones de pobreza, expresados como porcentaje del total de la población en un determinado año. Se considera pobre a una persona si pertenece a un hogar que presenta carencias persistentes en la satisfacción de sus necesidades básicas incluyendo vivienda, salud, empleo y educación (SIISE, 2013)

En el cantón Guamote como podemos ver en la tabla 19 el 75% de su población es considerada pobre en extremo, el cantón tiene el más alto porcentaje a nivel de la provincia de Chimborazo.

Tabla 19: Pobreza en el cantón Guamote

CANTÓN	NÚMERO DE POBRES	POBLACIÓN TOTAL	PORCENTAJE
Guamote	33.895	45.098	75.2

Fuente: (SIISE, 2013) Elaboración propia.

Conclusión del análisis demográfico y económico productivo del cantón Guamote

El cantón Guamote ha tenido un crecimiento poblacional considerable respecto al censo del 2001 y del 2010, la tasa de crecimiento poblacional es mayor al 2% y esta sobrepasa el 3% en la parroquia de Palmira, la densidad demográfica neta es de 80 habitantes por kilómetro cuadrado. Según Riaño, (2007) las dinámicas de crecimiento poblacional generan sobre el entorno una serie de demandas para satisfacer las necesidades básicas pues al haber un crecimiento poblacional también aumenta la presión hacia los recursos naturales, la densidad y el tamaño poblacional repercuten a que en el territorio se produzcan cambios que propician el deterioro del entorno físico y natural.

Una característica sociodemográfica del cantón Guamote es que el 94.49% de su población se autoidentifica como indígena, los cuales según su cultura se insertan principalmente en el sector primario por lo que en el cantón el 77.85 % se dedica a actividades en torno a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, también, Guamote tiene el más alto porcentaje de pobreza y desnutrición a nivel de la provincia de Chimborazo, según Nieto, (2017) esta es una constante pues en el país entre las parroquias rurales que presentan los más altos índices de pobreza se encuentran aquellas en las cuales su población es predominantemente del sector indígena lo cual se enlaza con los porcentajes elevados de la principal actividad productiva de la población, por lo que se deduce que los niveles altos de pobreza en el cantón Guamote tienen una relación causal directa con la actividad económica familiar que es torno a la agricultura, ya que el cantón no presenta las condiciones óptimas para el desarrollo de esta actividad, no es posible proporcionar los ingresos necesarios para satisfacer las necesidades básicas de las familias.

CAPÍTULO III

IMPULSORES DIRECTOS E INDIRECTOS QUE INFLUYEN EN LA PRESIÓN ANTRÓPICA DE LOS PÁRAMOS DE GUAMOTE

El análisis de los impulsores que afectan ya sea de manera directa o indirecta un ecosistema, es una metodología propuesta por el Programa Internacional Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, esta metodología se utilizó en la presente investigación debido a que es una eficaz base conceptual para determinar los factores presentes en un territorio que influyen en la presión antrópica ejercida en el ecosistema.

A continuación, se explica con más detalle la labor del programa Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

3.1 Evaluación de ecosistemas del milenio (EM)

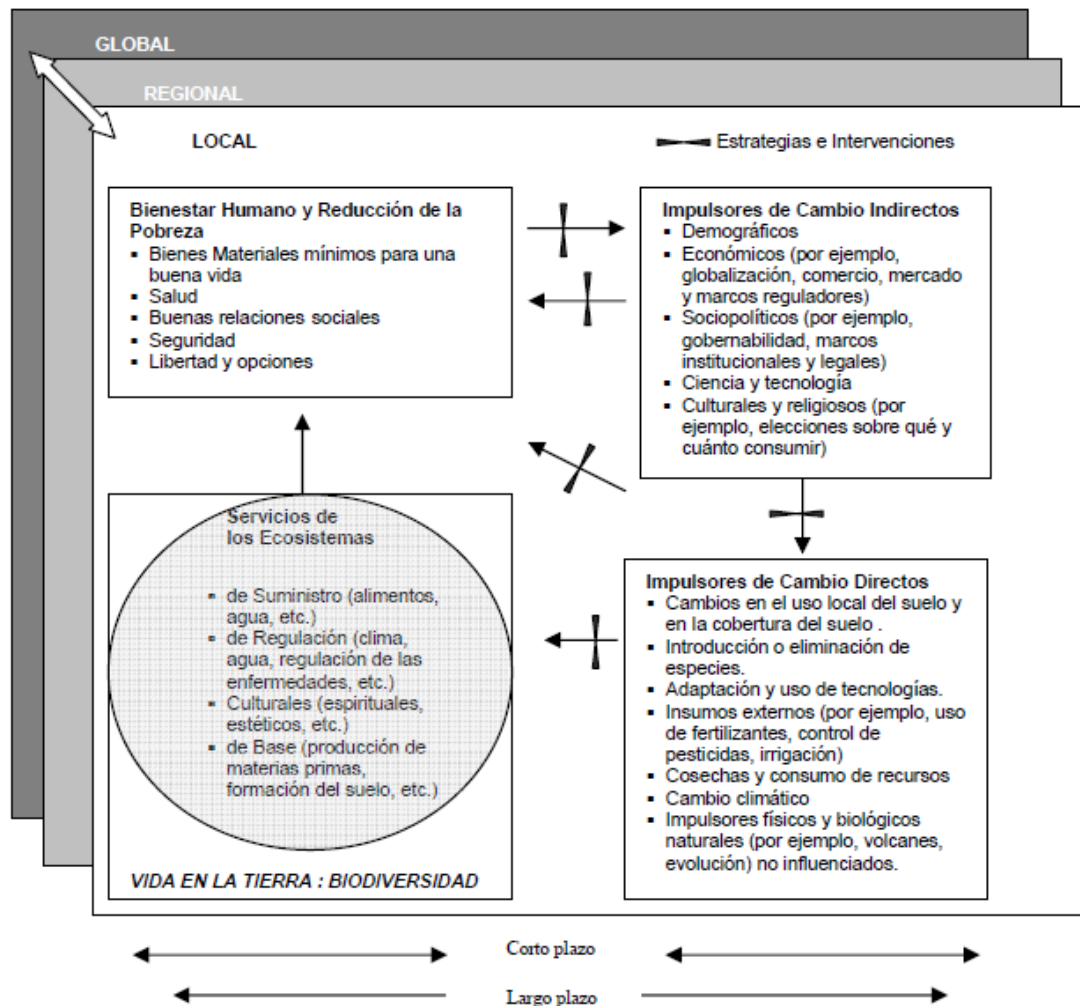
El programa internacional Evaluación de los Ecosistemas del Milenio fue promovido por una alianza de agencias de Naciones Unidas, Convenios Internacionales y ONGs, en el año 2001, tuvo como finalidad el crear una línea base de información científica interdisciplinaria sobre las relaciones entre ecosistemas, biodiversidad y bienestar humano. Su objetivo último fue evaluar las implicaciones que la destrucción de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad tienen en el bienestar de la población (Montes et al, 2012)

En este programa se trabajó durante 4 años para demostrar, con datos empíricos, que el futuro de la humanidad depende del buen estado de conservación de los ecosistemas, ya que los servicios que generan condicionan nuestro desarrollo no solo económico sino también en el ámbito social, cultural y político, comprometiendo asimismo el bienestar de las generaciones futuras (MA, 2005 citado en Montes et al, 2012)

El marco conceptual de la EM plantea que existe una interacción dinámica entre el ser humano y los ecosistemas, esta interacción se traduce en dos acciones, por una parte, en que las cambiantes condiciones humanas actúan impulsando cambios directa e indirectamente en los ecosistemas, y por la otra, en que los cambios en los ecosistemas provocan cambios en el bienestar humano. Al mismo tiempo muchos otros factores independientes del medio ambiente alteran las condiciones

humanas y muchas fuerzas naturales ejercen su influencia en los ecosistemas (Evaluación de ecosistemas del milenio, 2001)

Figura 6: Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio



Fuente: (Evaluación de Ecosistemas de Milenio, 2001)

Como podemos ver en la figura 5 todo está correlacionado por ende los cambios en los factores que afectan indirectamente los ecosistemas, tales como la población, la tecnología y el estilo de vida, pueden provocar cambios en los factores que afectan directamente los ecosistemas, los consiguientes cambios en los ecosistemas provocan cambios en los servicios que estos prestan lo que influye en el bienestar humano

3.2 Impulsores directos e indirectos:

Saber cuáles son los factores que provocan los cambios en los ecosistemas y los servicios que estos prestan es fundamental para diseñar intervenciones que generen impactos positivos y reduzcan los impactos negativos (EM, 2001).

Un impulsor es definido como cualquier factor que altera algún aspecto de un ecosistema, hay de dos clases los impulsores directos e indirectos, los impulsores directos son aquellos que influyen evidentemente en los procesos del ecosistema y pueden, por la tanto ser medidos con distintos grados de exactitud, y los impulsores indirectos son los que operan de manera más difusa alterando uno o más impulsores directos, estos dos tipos de impulsores operan de manera sinérgica (EM, 2001).

- Impulsores indirectos propuestos por la evaluación de ecosistemas del milenio:








Demográfico: tiene como objeto de análisis a las poblaciones humanas en conjunto con el análisis geográfico busca analizar, explicar y predecir los distintos fenómenos relativos a la dinámica de las sociedades, ejemplo: tamaño de población, estructura por edad y género, y la distribución espacial de la población.

Económico: las políticas micro y macroeconómicas, el comercio y flujos de capital

Sociopolítico: democratización, roles de la mujer, de la sociedad civil y del sector privado, y los mecanismos internacionales de resolución de conflictos.

Cultural y religioso: elecciones individuales de la población.

- Impulsores directos propuestos por la evaluación de ecosistemas del milenio:

-  Cambios en el uso de suelo y la cobertura vegetal
-  Introducción y eliminación de especies
-  Adaptación y uso de tecnologías
-  Insumos externos (uso de fertilizantes, control de pesticidas)
-  Cosechas y consumo de recursos
-  Cambio climático
-  Impulsores físicos y biológicos naturales

La interacción de los múltiples impulsores genera cambios en los servicios que prestan los ecosistemas, hay interdependencias funcionales en cada uno de estos impulsores de forma interna y también entre unos y otros. las combinaciones sinérgicas de impulsores son comunes (EM, 2001).

3.3 Impulsores directos en el cantón Guamote

Para esta investigación se tomó en cuenta los impulsores descritos a continuación, con el objetivo de determinar los factores que provocan cambios en el ecosistema de páramo del cantón Guamote.

Cambios en el uso de suelo y la cobertura vegetal

A nivel mundial se ha hecho muy poco para entender cuáles son las causas sociales, económicas y políticas que lleva el cambio de uso de suelo sin embargo, en el cantón Guamote se ha podido concluir que entre las causas principales que influyen a que se den estas dinámicas están: el poco acceso a terrenos con aptitud de uso agrícola, la poca productividad de ellos, la situación de suelos erosionados, el nivel de pobreza y la falta de aplicación de políticas en el cantón, lo que ha conllevado a que sus habitantes opten por avanzar hacia los páramos y exploten sus suelos.

Según (Falconi, 2013 citado en Nieto, 2017) visto desde un enfoque ambiental, el “desarrollo rural” aparece como el justificativo principal de los altos niveles de intervención de los recursos naturales locales, y de alguna forma a lo largo de los años se ha validado el accionar de los campesinos e indígenas, que frente a la falta de oportunidades, acrecientan la extracción y sobreuso de los recursos para lograr cosechas, provocando deterioro ambiental que compromete aún más su capacidad productiva.

En base a la aptitud del suelo de Guamote (véase Tabla 11), se determinó que el cantón no posee tierras para la producción sin limitaciones, solamente el 0.32% del territorio tiene aptitud agroecológica de la clase II, que corresponde a suelos con alguna limitación para la producción agrícola; aproximadamente el 10% del territorio presenta suelos con aptitud agroecológica de las clases III y IV, que son suelos con limitaciones significativas para la actividad agrícola, pero aptos para la producción de pastos y ganadería; los suelos de clase V son prácticamente inexistentes pues solo se representa con 0.06% de territorio, es decir que sumando los territorios ubicados en la primeras 5 categorías que son aquellas con aptitud para la producción primaria de agricultura y ganadería(con limitaciones), apenas alcanza un 10.37% del territorio cantonal. Si a este porcentaje,

se suma el 6.57% que pertenece a la categoría VI, para indicar que esta porción todavía tendría alguna aptitud para producción de pastos, entonces de todo el cantón solamente un 17% sería apto para actividades productivas primarias, quedando el 83% de territorio restante en las categorías VII y VIII que son suelos con aptitud natural de conservación (Nieto, 2017).

A pesar de esto, como se puede observar en las fotografías 1 y 2, en el páramo del cantón Guamote es común encontrar suelos que están siendo transformados de su estado natural por actividades antrópicas, los cambios de uso de suelo en ecosistemas sensibles como el páramo causan alteraciones de las comunidades vegetales, incluyendo la pérdida de la diversidad biológica (material genético, especies, géneros, y tipos de vegetación), la alteración de la dinámica vegetal con pérdidas de la biomasa y productividad, contaminación de agua y suelo, afectación de la capacidad de los sistemas biológicos para recuperarse de las perturbaciones antropogénicas (Lamhin et al, 2001 citado en Galicia, 2016)

Según Galicia, (2016) la fragmentación de la cubierta vegetal original de un ecosistema cambia la configuración y las propiedades del hábitat , y reduce el intercambio de organismos, materia y energía, lo que se traduce en alteraciones tanto físicas como biológicas del ecosistema, la fragmentación produce principalmente la reducción del tamaño y calidad del hábitat , es decir que el conjunto de condiciones físicas que necesitan las especies para su supervivencia se ve perjudicado alterando la dinámica de los organismos como la reproducción, dispersión e interacciones biológicas.

Se puede entender todo esto como un círculo en donde debido a la situación económica y/o física de un lugar lleva a que su población afecte la dinámica natural de un ecosistema transformando los suelos a la agricultura o para la ganadería, ya que esta no es la aptitud natural de estos suelos con el tiempo conllevará a que dejen de ser productivos y la misma población tenga que buscar otros lugares en donde puedan realizar sus actividades económicas que en este caso serían suelos de páramo y terminarán afectando de la misma forma este ecosistema y los servicios ecológicos que este presta.



Fotografía 1: Cambio de uso de suelo en el cantón Guamote
Autora: Calderón, 2019



Fotografía 2: Cambio de uso de suelo en el cantón Guamote
Autora: Calderón, 2019

Introducción y eliminación de especies

En la actualidad la transformación de los paisajes, y de la flora en general, responde en buena medida a las estrategias agropastoriles inmersas en el contexto ecológico de las altas tierras

parameras, así como también a las distintas respuestas sociales, culturales y políticas frente a un contexto dominado por la dimensión económica (Hofstede et al, 2003)

Según (Peralvo & Cuesta, 2014) uno de los causantes de los principales cambios de cobertura y uso de la tierra en ecosistemas de páramo se concentran en la forestación con especies exóticas. La introducción de especies como el pino y el eucalipto en los páramos del Ecuador fueron promovidas con el propósito de incrementar o diversificar el ingreso económico de los campesinos andinos, reducir la erosión de áreas degradadas y también como una estrategia de secuestro de carbono, es decir que se iniciaron principalmente en busca de una alternativa económica y ambiental, pero como consecuencia de esta política de forestar y reforestar con especies no nativas en varios países latinoamericanos se presentó una notable disminución de la cobertura natural de los páramos (Vargas et al, 2011) esto debido a que las características de esta especie no son favorables para este ecosistema por la cantidad de agua y nutrientes que requieren para su desarrollo (Hofstede et al, 2002).

Las plantaciones de pino en Guamote se encuentran principalmente en los páramos de las parroquias Palmira y Cebadas (véase fotografía 3), la presencia de esta especie ha resultado en la eliminación de especies nativas debido a que su hojarasca inmoviliza los nutrientes del suelo provocando que estos ya no estén disponibles para las plantas nativas, también si los pinos están plantados unos muy cerca de otros, por la forma de sus copas impide que la luz llegue al suelo eliminando por completo la fuente natural de energía de las plantas nativas e impidiendo la germinación de las especies, los pinos también consumen mucha agua de los suelos alterando su régimen hidrológico volviéndolos más secos y se pierde la cantidad de agua que antes llegaba a los ríos y lagunas (Vásquez & Orozco, s.f). En conclusión, en el cantón Guamote las estrategias planteadas con la introducción del pino solo han sido favorables en poca medida como alternativa económica ya que en el aspecto ambiental esta especie resulta ser muy perjudicial para este ecosistema.



Fotografía 3: Plantaciones de pino en el cantón Guamote
Autora: Calderón, 2019

Otras especies que fueron introducidas fueron las vacas, caballos, ovejas, burros etc., ya que estas especies no existían en los páramos, fueron introducidos por los españoles, y hasta la actualidad son una fuente productiva para el consumo de leche, carne y fibras de las poblaciones parameras. Según (Hofstede et al, 2014), el impacto de la ganadería sobre el ecosistema depende de dos factores que unen a todos los tipos de ganadería que se practica en los páramos: el consumo de la vegetación y el pisoteo sobre el suelo (ver fotografía 4). La introducción de especies ganaderas genera impactos negativos en el ecosistema de páramo ya que para alimentarlos se quema la vegetación tratando de eliminar los pajonales secos y así utilizar los rebrotes tiernos de las plantas como alimento, el pastoreo tiene doble efecto en el páramo: el pisoteo y la eliminación de la vegetación, el pisoteo del suelo y el peso de los animales produce que el suelo se endurezca, se compacte y pierda la capacidad de almacenar el agua y el páramo pierde así su capacidad para regularla, también al haber menos capacidad de retención de agua en época de bastante lluvia hay una posibilidad más alta de escorrentía superficial y erosión, el pastoreo de ganado también va reduciendo la capa vegetal que cubre el suelo ya que la mayoría de las plantas parameras, no están adaptadas al pisoteo constante de estos animales provocando su deterioro y muerte (Vargas et al, 2011)



Fotografía 4: Presencia de ganado en el páramo de Guamote
Autora: Calderón, 2019

Adaptación y uso de tecnologías

Labranza Mecanizada:

La labranza mecanizada es uno de los factores que contribuye a la degradación del suelo en donde la capa arable es la más afectada, la labranza tiende paulatinamente a aumentar el desplazamiento y la densidad de los suelos, induciendo en la compactación, desestructuración y aumento de la erodabilidad, el principal impacto de la labranza en el suelo se da en la porosidad ya que afecta severamente los macroporos que son los encargados de facilitar las interconexiones para un adecuado movimiento del agua, intercambio gaseoso y de propiciar un espacio adecuado para el crecimiento de las raíces, asimismo crea mayor susceptibilidad a la generación de escorrentía provocando erosión de suelos. La erosión de suelos es uno de los mayores procesos de degradación derivados de las labores agrícolas, lo que afecta directamente la calidad de infiltración, capacidad de retención del agua, disponibilidad de nutrientes, contenido de materia orgánica, actividad biológica, profundidad efectiva del suelo, y su productividad (Gómez et al, 2017).

En el cantón Guamote según las encuestas que se realizaron el 43% de la población encuestada admitió que han adoptado esta técnica de arado debido a la rapidez y facilidad con la que prepara el suelo, pero nos supieron manifestar que esta solo utilizan en las partes bajas y cuando son grandes extensiones de terreno ya que en los páramos aun mantenían modos de preparación tradicionales sin embargo en algunos terrenos ubicados en el páramo se pudo observar esta maquinaria,

provocando así los daños mencionados anteriormente a este ecosistema afectando principalmente sus suelos y la capacidad de infiltración del agua (véase fotografía 5).



Fotografía 5: Presencia de maquinaria por los páramos del cantón
Autora: Calderón, 2019

Insumos externos (uso de fertilizantes, control de pesticidas)

La producción agropecuaria en los últimos setenta años ha experimentado un proceso de modernización mediante la introducción de químicos, que cambio completamente los esquemas tradicionales de producción. Esto ha generado las más graves consecuencias negativas sobre los ecosistemas (Acevedo, s.f)

Según (Sánchez M, 1984) uno de los principales efectos que ocasionan los plaguicidas son los cambios en el balance de la naturaleza, llegando a desequilibrar los sistemas ecológicos, ya que en el suelo existe una variedad de poblaciones animales, vegetales y microbianas las cuales con la introducción de agroquímicos en el suelo ocasionan alteraciones a sus poblaciones.

Las aplicaciones de estos productos por parte de la comunidad indígena en sus cultivos son determinantes para la contaminación del suelo y sobre todo de las fuentes de agua que se encuentran en los páramos. En el cantón Guamote el resultado de las encuestas arrojo que el 95% de los

agricultores hacen uso de agroquímicos, los abonos orgánicos ya no son una opción para ellos debido a la eficacia y facilidad que encuentran con el agroquímico.

La calidad del suelo y del agua desde el punto de vista físico-químico, orgánico y bacteriológico, se ve afectada por la utilización de agroquímicos, los excesos de volúmenes de agua para aplicación de estos productos en superficie, contribuye al arrastre y lavado de productos, lo que afecta no solo las condiciones fisicoquímicas sino biológicas de los cuerpos de agua residuales provenientes de los terrenos regados (Hofstede, et al 2003), según lo que se pudo constatar en el cantón no hay un control del uso de estos productos lo que conlleva a que su uso siga siendo frecuente, masivo y anti técnico afectando de manera directa a las fuentes de agua provenientes del páramo, otra consecuencia del uso de estos productos pero que es difícil evaluar y cuantificar, según Hofstede, (2003) es el de los efectos a largo plazo como son los desequilibrios en las cadenas tróficas, la acumulación paulatina de tóxicos en los componentes bióticos y abióticos y la desaparición progresiva de la fauna silvestre y de la microflora del suelo que actúa como reguladora natural de las diferentes interacciones y de las poblaciones “plaga” en nichos no perturbados.

Cosechas y consumo de recursos

Agricultura:

La agricultura en ecosistemas sensibles como el páramo genera efectos ecológicos. El disturbio producido por las actividades agrícolas induce a; modificaciones significativas en las propiedades del suelo como su textura y capacidad de retención de agua, pérdida de materia orgánica en los horizontes más superficiales y alteraciones de la estructura y diversidad funcional de la biota del suelo. La resiliencia y capacidad que tenga el suelo para recuperar su vegetación luego del disturbio depende específicamente de las condiciones ambientales y en las características del daño producido en cuanto a duración histórica, extensión e intensidad, sin embargo, las características originales del suelo ya no se pueden recuperar (Poulenard et al, 2001 citado en Peralvo & Cuesta, 2014)

La agricultura genera varios beneficios a la población, sobre todo el suministro de producción de alimentos y fibras, sin embargo, estos beneficios también tienen un costo ya que son los causantes de la degradación de otros servicios de los ecosistemas. La economía del cantón Guamote está basada sobre todo en la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca ya que el 77.85% de su población se dedica a esta rama de actividad, en cuanto a la agricultura según el Plan de Desarrollo

y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Chimborazo del año 2015, en el cantón Guamote los principales productos agrícolas que son cultivados para consumo y venta son la papa, quinua, chocho, cebada, alfalfa, habas entre otros, pero el cultivo de papa es el que más hectáreas tiene de producción predominando sobre la quinua, el chocho y la cebada. La papa es considerada un producto alimenticio básico sobre todo en la sierra ecuatoriana por lo que su demanda es alta siendo una actividad agropecuaria de gran importancia, pero también de fuerte impacto en los ecosistemas (INIAP, 2002)

La producción papera en el cantón se desarrolla desde una altitud aproximada de los 2700 m.s.n.m sin embargo se puede evidenciar en varias zonas el avance de la frontera agrícola hacia el páramo, este ecosistema debido a sus suelos brinda algunas ventajas para el cultivo de este producto sin embargo su preparación tiene una serie de impactos negativos debido a las técnicas que son utilizadas, como el uso intensivo de plaguicidas, fertilizantes y maquinaria que elimina grandes extensiones de vegetación natural para preparar el suelo (GAD Chimborazo, 2015).

En Guamote según las encuestas realizadas, el 30% de la población manifestó que mantienen un sistema de monocultivo ya que los periodos de rotación con otros productos son muy largos esto repercute en la productividad de los suelos ya que al no dejar periodos de descanso no se da el tiempo para que el suelo pueda recuperarse, además según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) la cosecha de productos obtenida por encima de los 3000 m.s.n.m se reduce casi a la mitad debido a que el ciclo vegetativo de estos cultivos es más largo en zonas de páramo lo que obliga a los productores a utilizar mayores cantidades de fertilizantes, incurriendo en un uso inadecuado de los mismos, generando procesos de eutrofización y contaminación de las fuentes de agua. Como se puede observar en la fotografía 6 los cultivos en zonas de páramo son evidentes, por lo cual los daños mencionados anteriormente que provoca esta actividad se están produciendo en los páramos del cantón.



Fotografía 6: Agricultura en los páramos del cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019

Cambio climático

La estructura y fisonomía de la vegetación en los Andes están determinados en gran medida por la interacción entre los factores de temperatura y precipitación, que controlan otros factores como la humedad (CONDESAN, 2014)

El suelo del páramo está constituido por andosoles, que son suelos negros de origen volcánico y muy porosos los cuales requieren de bajas temperaturas para cumplir sus funciones. Estos suelos tienen alta capacidad de retención de agua y carbono, su capacidad de almacenar agua es debido a su alta composición orgánica, por lo que se les considera verdaderas esponjas que se llenan en épocas de lluvia y se sueltan lentamente en estiaje. Esto es posible también por la vegetación nativa que cubre el suelo y que impide que este se seque por el sol diario, sin esta cobertura vegetal el suelo rápidamente se erosiona y pierde su capacidad de almacenamiento (Hofstede et al, 2014). Otra capacidad muy importante que tiene el suelo paramero es la de retener el carbono de la materia orgánica que se descompone lentamente, si la superficie del páramo se reduce también se está reduciendo la cantidad de carbono capturado, esto sumado a los mecanismos de quema se libera CO₂ a la atmósfera lo que tiene una repercusión en el cambio climático (CONDESAN, 2014)

El Ministerio del Ambiente realizó un proyecto para la elaboración de una Guía para la interpretación y uso de los escenarios de cambio climático para la provincia de Chimborazo basados en a las principales amenazas presentes en Ecuador como son sequías, lluvias intensas, altas temperaturas y heladas. El cantón Guamote para el evento de sequías presenta un nivel de amenaza nulo, bajo los escenarios de cambio climático; el nivel de amenaza para las lluvias intensas en un escenario referencial del 2016 hasta el 2040 Guamote presenta una amenaza moderada en la zona noreste abarcando la mayor parte de la parroquia Cebadas, es decir, en esta zona habrían más días con lluvias extremas hacia el año 2030 y las cuales irán aumentando hacia el año 2040; el nivel de amenaza por altas temperaturas según el MAE en un escenario pesimista, mas del 60% del cantón tiene una tendencia hacia el aumento de aproximadamente 15 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2030 y 30 días hacia el año 2040, finalmente para la amenaza por heladas el cantón Guamote presenta un nivel de amenaza muy bajo al aumento de los días al año con heladas. En este contexto según el Ministerio del Ambiente las principales amenazas climáticas que presenta el cantón Guamote son en torno al aumento de días con altas temperaturas y con lluvias extremas.

El aumento de la temperatura, causada por el efecto invernadero de varios gases antropogénicos de los cuales el CO₂, es el más conocido, es el proceso fundamental global del cambio climático (CONDESAN, 2014). En el cantón Guamote las actividades agrícolas son la principal fuente de producción económica de la población, sin embargo, estas actividades son consideradas como generadoras de los tres principales gases de efecto invernadero: el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso, en relación con el calentamiento global el metano (procedente del ganado) y los óxidos nitrosos(principalmente por la utilización de fertilizantes) tienen una incidencia considerable pero el dióxido nitroso es el más importante (FAO, s.f)

Un agravante de esta situación es que en base a las encuestas realizadas el 96% de la población de Guamote manifestó no tener conocimiento sobre el significado del cambio climático, el calentamiento global ni las crisis ambientales. En consecuencia, las actividades que provocan alteraciones en el clima del cantón y la incomprensión de su población hacia los escenarios de cambio climático, son un obstáculo fuerte para mitigar la situación de la tierra frente al que es considerado el problema más grave del siglo XXI.

Impulsores físicos y biológicos naturales

La Pendiente:

Las poblaciones de montaña viven en un lugar que es considerado como un espacio de declives en donde la pendiente es uno de los accidentes más sobresalientes, que implica para sus habitantes las exigencias de moldear sus actividades a esta condición. El accidentado relieve también conlleva la existencia de múltiples riesgos como derrumbes, deslaves, heladas, erosión etc. (Mena et al, 2011) El cantón Guamote se caracteriza por poseer una topografía irregular que como ya se mencionó antes se debe a la influencia de las Cordilleras central y occidental de los Andes, por lo que la mayor parte del territorio del cantón presenta pendientes pronunciadas lo que limita las actividades de su población ya que no tienen espacio suficiente para realizar sus actividades agrícolas lo que conlleva a que sigan avanzando hacia zonas altas como son los páramos mostrando como consecuencia eliminación de su vegetación natural por quemas, cultivos, contaminación de las fuentes de agua, y actividades de sobrepastoreo . En el cantón como se puede observar en las fotografías 7 y 8 vemos un paisaje en donde en fuertes pendientes encontramos zonas cultivadas , según (Lips, 1998) esto es posible debido a que su suelo tiene una estructura granular estable , tiene alta porosidad lo que produce una buena permeabilidad, son estas características que hacen posible cultivar productos en fuertes pendientes pero con el paso del tiempo debido a la acción fluvial estas zonas se convertirán en lugares fuertemente erosionados como ya se puede observar en algunos sitios del cantón.



Fotografía 7: Agricultura en fuertes pendientes cantón Guamote

Autora: Calderón, 2019



Fotografía 8: Agricultura en fuertes pendientes cantón Guamote
Autora: Calderón, 2019

3.3 Impulsores Indirectos

La relación entre los habitantes y el páramo no es solamente física sino también demográfica, cultural política y económica.

Aspecto Demográfico:

El crecimiento demográfico es considerado como un factor responsable de los daños que sufren los ecosistemas, el impacto de la población sobre el medio ambiente se relaciona con dos variables fundamentales: el consumo de recursos y la producción de desperdicios y contaminantes (Nanit, s.f)

Como se mencionó anteriormente el cantón Guamote tiene una tasa de crecimiento poblacional superior al 2% lo que nos indica que tiene un crecimiento acelerado, las causas del acelerado crecimiento demográfico en los países en desarrollo como el nuestro se deben principalmente a que no existe una práctica de planificación familiar. Thomas Malthus en su teoría del Malthusianismo nos dice que el ritmo de crecimiento de la población responde a una progresión geométrica, mientras que el ritmo de aumento de los recursos para su supervivencia lo hace en progresión aritmética, es decir que la población crece más que los recursos. Los habitantes de un lugar

requieren de alimento, agua, vestido y vivienda para sobrevivir, estas necesidades básicas son cubiertas por medio de los recursos naturales que provee el ecosistema, sin embargo al haber crecimiento demográfico hay mayor demanda de recursos dejando no otra alternativa a la población de producirlos, en el caso de Guamote la presión por el aumento poblacional se puede ver ejercida sobre el ecosistema de páramo por el avance de la frontera agrícola ligado principalmente a la agricultura que es la principal causa de la pérdida de la biodiversidad, genera sobreexplotación de los suelos de forma que los deteriora, contribuye al calentamiento global y afecta la disponibilidad de agua, esto sumado a la ganadería son causas que contribuyen al deterioro de este ecosistema.

Aspecto Económico:

Los seres humanos con el objetivo del sustento y crecimiento económico han desarrollado procesos que dependen en su gran mayoría de los factores de producción (capital, trabajo y recursos naturales). La actividad económica de los países se fundamenta en la producción de bienes y servicios a partir del uso de recursos escasos, valorados en precios de mercado, y medida a través del producto interno bruto (Zurita, 2010)

La economía moderna es muy dependiente de la energía externa (consumo de recursos naturales) lo que genera efectos negativos ecológicos, el modelo económico que se maneja en nuestro país es un modelo extractivista el cual trae como consecuencia, drásticos cambios en los usos de suelo y consecuentemente, la pérdida de servicios ecosistémicos esenciales, afectando al desarrollo de la población que depende de estos servicios, sin embargo, a lo largo de los años se ha mantenido este modelo de crecimiento económico que promueve la explotación de los recursos naturales, ignorando sus efectos sobre el entorno (Zurita, 2010)

En el cantón Guamote según el censo del 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el 77.85 % de su población se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca que son las actividades económicas resultantes del modelo extractivista y que han venido causando a lo largo de los años el deterioro de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad.

Según (Morris & Champan, 2019) la pobreza es también un factor que influye en los procesos de degradación de los ecosistemas, debido a que cuando el nivel de bienestar disminuye, tiende a aumentar la dependencia inmediata de los servicios de los ecosistemas, creándose una presión adicional que puede dañar la capacidad de esos ecosistemas para proporcionar servicios. Guamote

es considerado como el cantón con el porcentaje más alto de pobreza y desnutrición a nivel de la provincia de Chimborazo, se considera que el 95% de la población vive en pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI) y el 75% se encuentra en extrema pobreza (GAD Chimborazo, 2015). La repercusión de la pobreza en el medio natural es inminente. La afectación de la cobertura vegetal vista desde este ámbito cobra sentido ya que los pobladores sumidos en la pobreza no tienen otra alternativa de mejorar sus ingresos económicos lo que los lleva a verse en la necesidad de utilizar cada vez más los recursos naturales y así poder mantenerse y mantener a sus familias, sin embargo, todo esto crea una espiral descendente de creciente pobreza y degradación de los servicios de los ecosistemas (Morris & Champan, 2019).

Aspecto Sociopolítico:

El páramo, más allá de ser considerado como un ecosistema húmedo propio de las altas montañas tropicales, tiene ante todo que ser entendido como un ecosistema frágil y biodiverso cuyas características hacen que sea fuente de agua dulce, de la que dependen directa e indirectamente la población. En el cantón Guamote este ecosistema es el escenario de vida de varios asentamientos humanos pertenecientes a pueblos indígenas para quienes es fundamentalmente un medio de producción sin embargo es conocido por ser un espacio de vida marginado en las políticas de desarrollo y en la legislación por lo que cada vez está más amenazado (Morales & Rivadeneira, 2011).

Tanto la desaparición o deterioro como la protección y conservación de un ecosistema se asocia de forma directa a políticas públicas. Es decir, mediante políticas o la falta de ellas en ocasiones es el mismo estado el que promueve la destrucción de los ecosistemas.

En Ecuador con la constitución del 2008 implementada en su mandato por el expresidente Rafael Correa, se le dio más énfasis e importancia a los derechos sociales y ambientales, para la conservación del medio ambiente mediante la implementación de los derechos de la naturaleza, del agua, la soberanía alimentaria, los derechos a la participación de los pueblos indígenas, entre otros. Estos derechos en alguna medida han sido implementados, por ejemplo, mediante el pago por conservación del programa estatal Socio Bosque sin embargo después de 10 años de esta constitución aun nos damos cuenta de que mucho de lo planteado no se refleja en la realidad pues la destrucción de los ecosistemas, la pobreza y desigualdad es evidente. En este contexto, se hace

cada vez más importante la implementación de políticas e instrumentos legales destinados a la conservación y al buen uso y manejo de los páramos a nivel nacional.

Las múltiples demandas sobre los páramos provenientes del: sector agroexportador, de las comunidades indígenas y campesinas y de los gobiernos locales y central, compiten por el agua y por los derechos de uso de los páramos son estos grupos los cuales cuentan con poder político los que construyen la gestión ambiental del páramo (Manosalvas, 2011).

Según (Poats,2011) uno de los errores que cometen las autoridades al trabajar en conjunto con las comunidades es no darle la importancia que merece el enfoque de género este es considerado un eje central para lograr tener el encauzamiento correcto de conservación comunitaria debido a que frecuentemente los intereses y voces de las mujeres son silenciados cuando se toman decisiones sobre los recursos naturales lo que impide que sea completa la comprensión del estado de estos para su manejo racional

Morales & Rivadeneira, (2011), plantean que, a más de los limitantes como la falta de enfoque de género, a nivel de institucionalidad pública se han hecho varios esfuerzos, pero estos no han logrado trascender de políticas a instrumentos legales concretos y específicos en la materia, ya que en el marco jurídico actual lamentablemente la legislación sobre páramos es escasa e insuficiente para controlar y evitar el proceso acelerado de destrucción de este ecosistema en nuestro país.

Cultural y religioso:

En la antigüedad antes de la llegada de los españoles la población indígena, usaba los páramos con propósitos religiosos, eran considerados lugares sagrados utilizados únicamente para rituales y ofrendas en sus lagunas. Con la llegada de los españoles sus tierras fueron expropiadas y su población desplazada, a más de traer nuevas costumbres, religiones, y nuevas formas de ver y usar este ecosistema principalmente con la introducción de vacas, ovejas, caballos entre otros animales. Fue aquí cuando empezó el deterioro de nuestros páramos. El ecosistema fue cambiando tanto por el pastoreo, la acción de los cascos y el pisoteo continuo, más tarde se establecieron haciendas siendo ya un ecosistema ocupado de forma permanente para agricultura y ganadería. Los españoles se apropiaron de las mejores tierras para la producción esto sumado al aumento de la población y la falta de tierras en las comunidades obligaron a la población nativa a desplazarse a las partes más

altas y menos productivas por lo que podemos encontrar cultivos a más de 3000 metros y con prácticas como la quema y la ganadería de altura. (Vargas & Velasco, 2011).

La comunidad desplazada se tuvo que aclimatar a las condiciones de su medio, según (León, 2011) la mayoría de las poblaciones comparten varias constantes que se dan en base a respuestas a las características de su espacio (pendiente, pisos altitudinales, multiplicidad de nichos y riesgos), lo que hace entre otros aspectos, que el espacio geofísico se convierta en un espacio social, es decir son las respuestas de la población a estas condiciones lo que define su modo de vida.

Es así como por ejemplo podemos evidenciar en los páramos de nuestro país y particularmente de forma más directa en el cantón Guamote como un aspecto común de su población es la búsqueda para contrarrestar la pendiente, de esta forma se implementan modos para la producción en zonas que no deberían como en laderas o en zonas más altas (ver fotografía 9) promoviendo el avance de la frontera agrícola subiendo mucho más arriba de lo que la aptitud del suelo aconseja. Es decir, durante años la gente de páramo ha sido marginalizada, se caracteriza por ser muy pobre y carente de alternativas por lo que es obligada a atentar contra su propia supervivencia subiendo la frontera agropecuaria, aplicando técnicas para la producción como la quema, sobrepastoreo, etc. y por ende perjudicando a los servicios que este ecosistema nos brinda (León, 2011 citado en Hofstede, 2014)



Fotografía 9: Vivienda en zona de páramo en el cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019

CAPÍTULO IV

ESTUDIO MULTITEMPORAL CONTRASTANDO EL PORCENTAJE DE SUPERFICIE DE PÁRAMOS QUE HABÍA EN EL AÑO 2008 Y LA SITUACIÓN EN EL 2018.

4.1 Selección del mapa de cobertura y uso de la tierra

4.1.1 Determinación del archivo en formato shapefile del mapa de uso de suelo con escala y año

Para poder realizar el estudio multitemporal es necesario determinar los cambios que ha tenido la superficie de páramo en la zona de estudio, en este caso esto se va a realizar mediante la obtención de información geográfica de tipo Shapefile generada por

el Ministerio del ambiente del Ecuador (MAE), a escala 1:100.000 del año 2008(ver tabla 20).

Tabla 20: Determinación del archivo en formato shapefile de cobertura y uso de suelo

COMPONENTE	FUENTE	AÑO	ESCALA	COORDENADAS	PROYECCIÓN GEOGRÁFICA	DATUM
Cobertura y uso de la tierra CUT	MAE, MAGAP	2008	1:100.000	Geográficas	UTM	WGS84

Fuente: (MAE, 2008) elaboración propia.

El archivo en formato shapefile de cobertura de uso de la tierra generado por el Ministerio del Ambiente tiene una estructura jerárquica que permite trabajar en diferentes niveles de detalle, que depende de la posibilidad de observar y discriminar entre las categorías. Para esta disertación se trabajó con el nivel 1 el cual muestra seis categorías generales correspondientes a ecosistemas y usos de la tierra pero solo se especificó la categoría de vegetación arbustiva y herbácea ya que el objetivo es contrastar la superficie de páramo que había en el año 2008 con la del 2018 que se generó con la imagen satelital, sin embargo fue necesario también tomar en cuenta las coberturas

de tierra agropecuaria, zona antrópica y cuerpos de agua para determinar los cambios que han tenido a lo largo de los años y poder explicar la reducción en la superficie de páramos.

Mediante el software ArcGis como primer paso se procedió a realizar un *Clip* herramienta que me permite realizar un corte entre el archivo shapefile CUT 2008 con la zona de estudio Cantón Guamote. Como se puede observar en la figura 1 y su resultado en la figura 2.

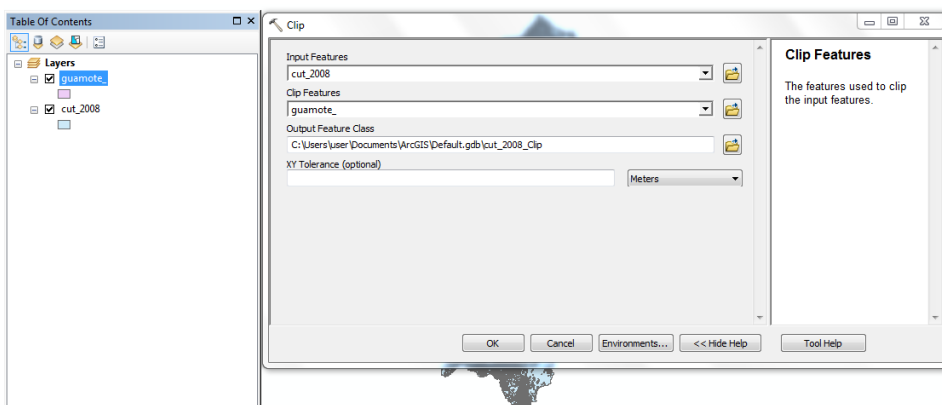


Figura 1: clip CUT y zona de estudio
Fuente: ArcMap 10.3.1

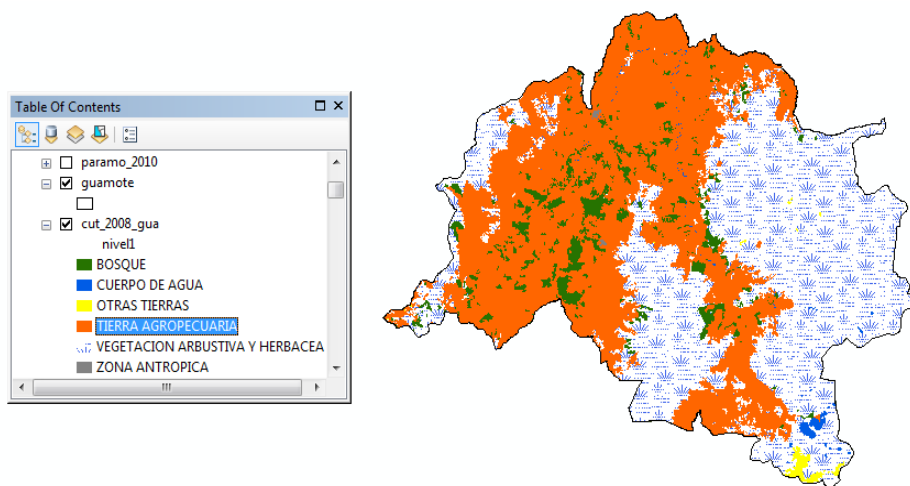


Figura 2: CUT Guamote 2008
Fuente: ArcMap 10.3.1

4.2 Características Satélite Sentinel 2B

Sentinel 2 es una misión de observación terrestre desarrollada por la Agencia Espacial Europea (ESA) dentro del programa Copérnico para desarrollar observaciones del planeta tierra. La misión

proporciona información útil para el sector agrario, sirve para cartografiar el estado y los cambios de la superficie terrestre. Está compuesta por dos satélites idénticos: Sentinel -2A y Sentinel 2B (Nowakowski, 2015).

El satélite Sentinel 2 B fue puesto en órbita en 2017 este es un satélite de observación de la tierra que toma imágenes multiespectrales con gran resolución y amplitud. Su objetivo es monitorear la variabilidad de la superficie terrestre. Está compuesta por el instrumento MSI (Multi spectral Instrument) que captura la información en 13 bandas espectrales distintas que cubren 290 kilómetros de ancho con una resolución espacial de 10, 20 y 60 metros y tiene una temporalidad de 5 días (Marín, 2017).

En la siguiente tabla se muestran las 13 bandas de Sentinel 2, con las longitudes de onda y la resolución espacial que tiene cada una.

Tabla 21: Bandas Satélite Sentinel 2

BANDAS DE SENTINEL 2		LONGITUD CENTRAL DE ONDA(um)	RESOLUCIÓN ESPACIAL
Banda 1	Aerosol costero	0.443	60
Banda 2	Azul	0.490	10
Banda 3	Verde	0.560	10
Banda 4	Rojo	0.665	10
Banda 5	Borde rojo vegetación	0.705	20
Banda 6	Borde rojo vegetación	0.740	20
Banda 7	Borde rojo vegetación	0.783	20
Banda 8	NIR	0.842	10

Banda 8A	Borde rojo vegetación	0.865	20
Banda 9	Vapor de agua	0.945	10
Banda 10	SWIR – cirrus	1.375	60
Banda 11	SWIR	1.610	20
Banda 12	SWIR	2.190	20

Fuente: Sentinel. Esa.int

El satélite Sentinel proporciona las características necesarias para nuestra investigación por lo tanto se procedió a descargar la imagen satelital que se encuentra de libre acceso en el portal del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) aquí se hizo una búsqueda de la imagen más nítida de la zona de estudio. Para esta investigación se utilizó la imagen del 16 de julio del 2018 ya que es la mejor imagen en condiciones atmosféricas. (Ver figura 3)

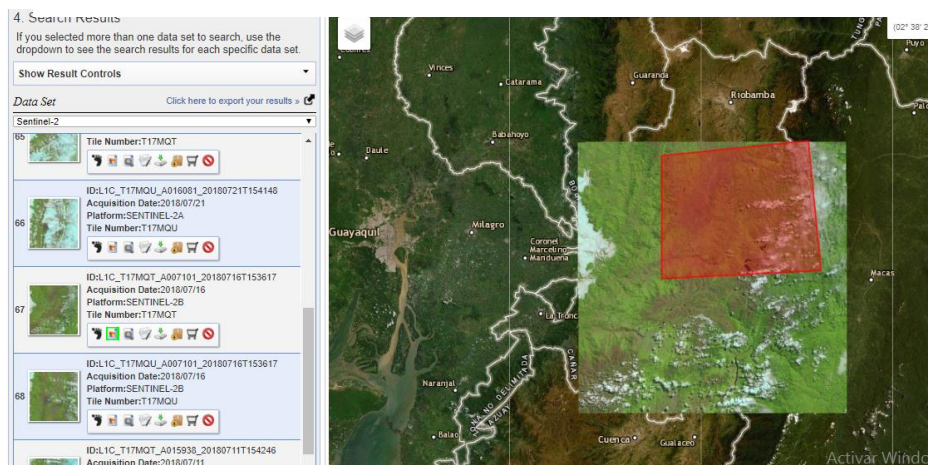


Figura 3: Imagen satelital Sentinel 2B 2018

Fuente: Portal USGS

4.3 Procesamiento digital de imagen satelital.

Una vez descargada la imagen satelital se definió la combinación de bandas con las que vamos a trabajar, en este caso se realizó un análisis de la vegetación por lo que la combinación de bandas fue 11, 8 A y 4. Mediante el software ArcGis con la ayuda de la herramienta *Composite Bands* se realizó un dataset raster a partir de la combinación de las bandas antes mencionadas (ver figura 4)

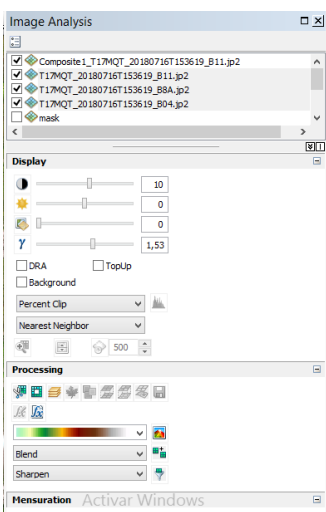


Figura 4: Composite bands Sentinel 2B
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

Como producto se tiene una imagen ya combinada en donde las bandas escogidas permiten diferenciar la vegetación, en este caso podemos observar con un color verde oscuro a los bosques, verde claro a pastos, color marrón a zonas de cultivos y color verde al páramo.

Como siguiente paso se realizó un *data- export data* ya que al realizar el *composite bands* el programa genera un producto temporal y con esta herramienta se crea un archivo comprimido de salida permanente (Manual Arcgis, 2015). Ver figura 5.

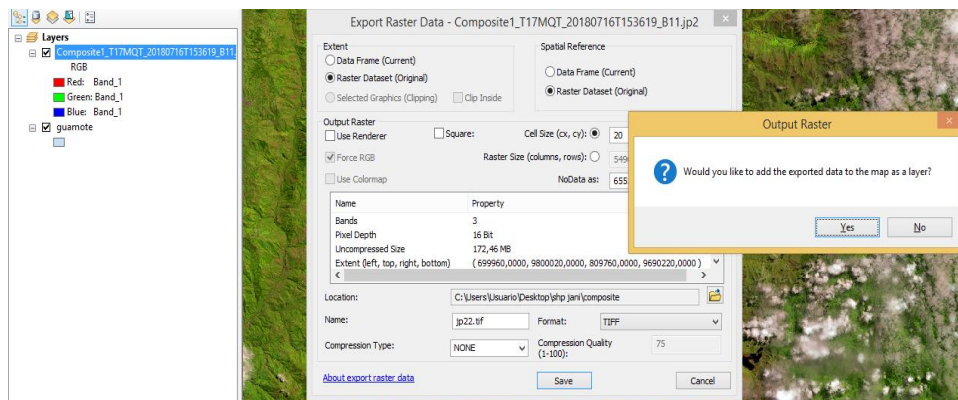


Figura 5: export data Sentinel 2B
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

Luego mediante la herramienta *extract by mask* la cual extrae las celdas de un raster que corresponden a las áreas definidas por una máscara la cual en este caso será el polígono del cantón Guamote creará un raster multibanda nuevo como salida (Manual Arcgis, 2015) en otras palabras

esta herramienta delimita la zona de Guamote que es nuestra área de estudio con respecto a la imagen satelital (ver figura 6y7)

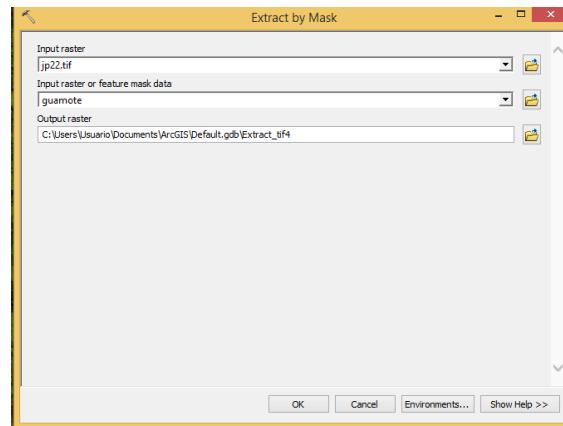


Figura 6: Extract by mask sentinel- Guamote
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

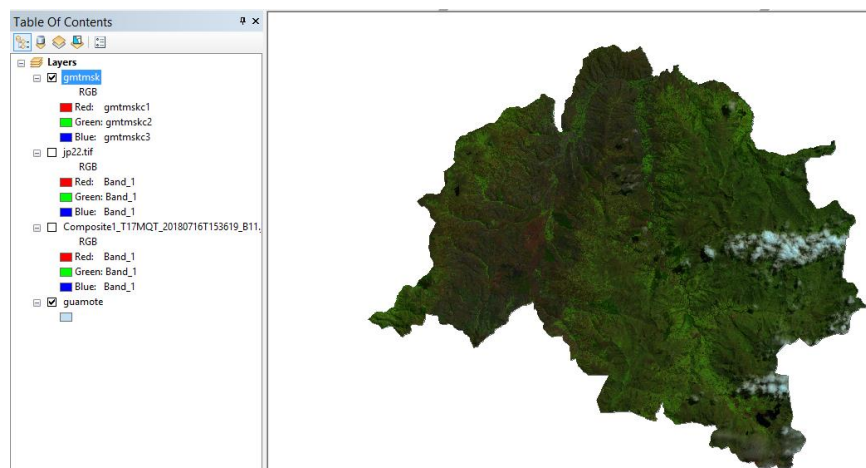


Figura 7: Resultado Extract by mask sentinel- Guamote
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

Posterior a este paso se realizó la clasificación no supervisada en la que se ejecutan algoritmos que clasifican automáticamente clusters de individuos próximos, es decir con este paso se trata específicamente de buscar clases con una separabilidad espectral para poderlas diferenciar unas de otras, en este caso se diferenció la zona de páramo con las otras categorías, esta clasificación no tiene prioridad alguna para determinar las clases, lo realiza en base a probabilidades (Manual Arcgis, 2015). Este paso se realizó mediante la herramienta *Iso Cluster Unsupervised Classification*

como podemos observar en la figura 8, obteniendo una imagen raster clasificada según su firma espectral determinada por el programa.

El número de clases elegido para la clasificación tiene que ser mayor al número de clases que queremos obtener ya que posteriormente podremos unir las clases que no tenga sentido mantenerlas separadas porque representarán lo mismo en la imagen (Universidad de Murcia, 2016 citado en Bastidas, 2018) en este caso nuestra imagen se clasificó en 15 clases como se observa en la figura a continuación.

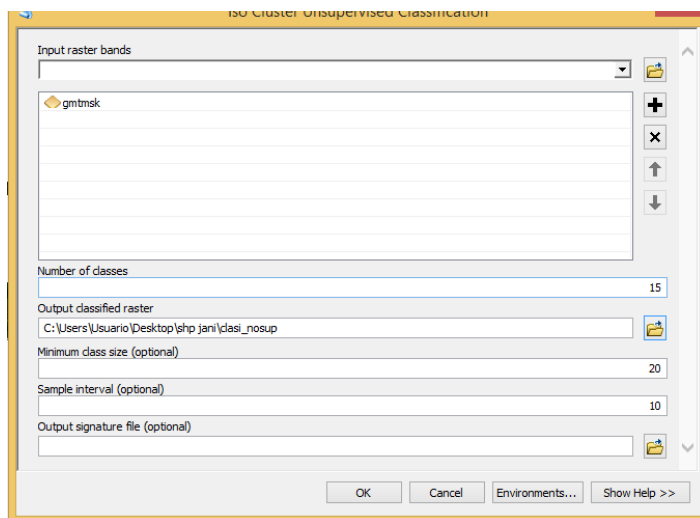


Figura 8: clasificacion no supervisada
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019


En la imagen de la zona de estudio hay la presencia de nubosidad y sombras condición climática que hace que zonas importantes sean consideradas como sin información por lo cual deberían ser eliminadas, sin embargo, al encontrarse dentro del area de estudio y ser de gran importancia la solución más factible ha sido mantenerlas en sus condiciones atmosféricas naturales y posteriormente mediante la ayuda de Google Earth y de la información del MAE identificar a que categoría pertenecen las mismas.

Posterior a la clasificación no supervisada se procedió a hacer una reclasificación basada en las categorías propuestas por el CUT 2008 del Ministerio del Ambiente, de esta forma se trabajó con 6 categorías del nivel I y a cada uno se eligió una numeración y color para su identificación como podemos observar en las tablas 22 y 23 a continuación:

Tabla 22: Clasificación numérica

Nivel I	Numero
Bosque	1
Tierra Agropecuaria	2
Vegetacion Arburstiva y Herbacea	3
Cuerpo de Agua	4
Zona Antropica	5
Otras Tierras	6

Tabla 23: Clasificación de Color 1

Nivel I	Color
Bosque	Verde Claro
Tierra Agropecuaria	Naranja
Vegetacion Arburstiva y Herbacea	 Blanco azulado
Cuerpo de Agua	Azul
Zona Antropica	Rojo
Otras Tierras	Amarillo

Mediante la herramienta *Reclassify* se cambia los valores de las celdas a valores alternativos, basándose en criterios, como intervalos especificados, o por área (Manual ARCGIS, 2015). En este caso los valores de reclasificación especificados en la tabla número 22 se aplicó a cada celda en base a la interpretación de la imagen satelital. (ver figura 9)

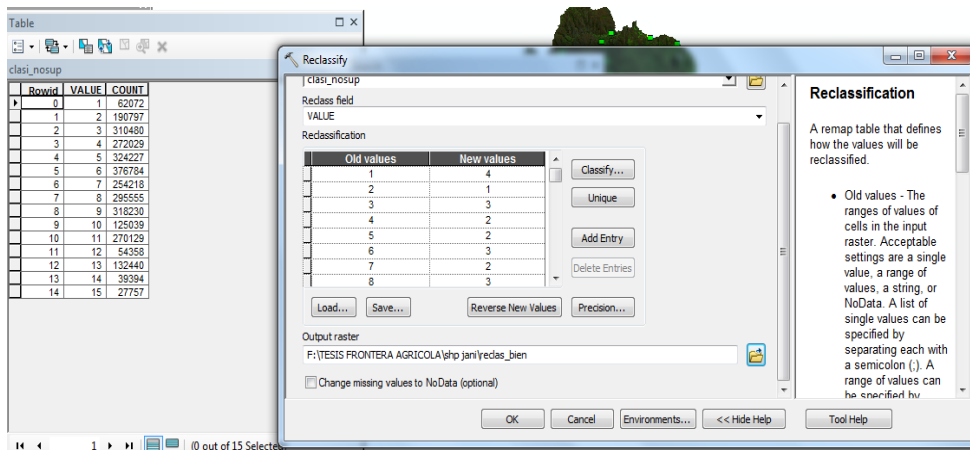


Figura 9: reclasificación Sentinel 2B
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

Una vez completado el proceso de reclasificación fue necesario realizar un filtro a la imagen mediante el uso de la herramienta *Majority filter* debido a que la imagen contiene pixeles individuales los cuales fue necesario eliminar para de esta forma acentuar los limites entre entidades, con esta herramienta se reemplaza celdas basándose en el valor mayoritario de las vecindades contiguas (Manual ArcGis, 2015). Para nuestra zona de estudio fue necesario aplicar un triple filtro debido a los abundantes valores unitarios del pixel. (Ver figura 10)

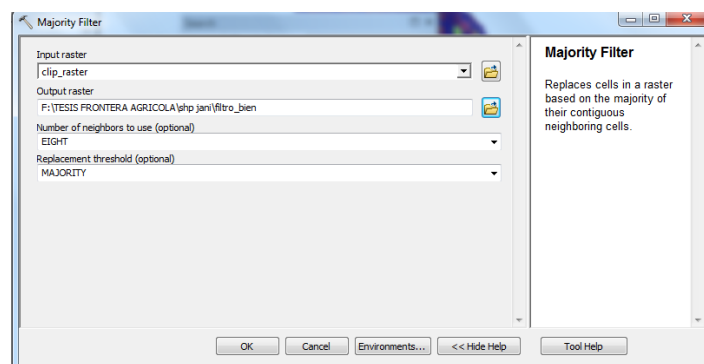


Figura 10: Majority Filter Sentinel 2B
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

El siguiente paso fue transformar la imagen raster a polígono mediante la herramienta *Raster to Polygon* en donde se vectoriza los valores de la imagen satelital y se convierte en una entidad poligonal(Manual ArcGis, 2015) ver figura 11.

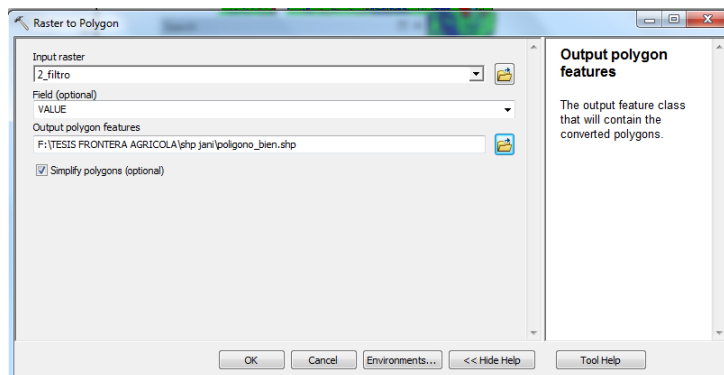


Figura 11: Conversión Sentinel 2B a polígono
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

Posterior a este paso fue necesario aplicar la herramienta de geoprocésamiento *Smooth Polygon* la cual se encarga de realizar un ajuste del mapa suavizando angulos cerrados en contornos de polígonos para mejorar la calidad estética o cartográfica del mapa (Manual ArcGis, 2015) . ver figura 12

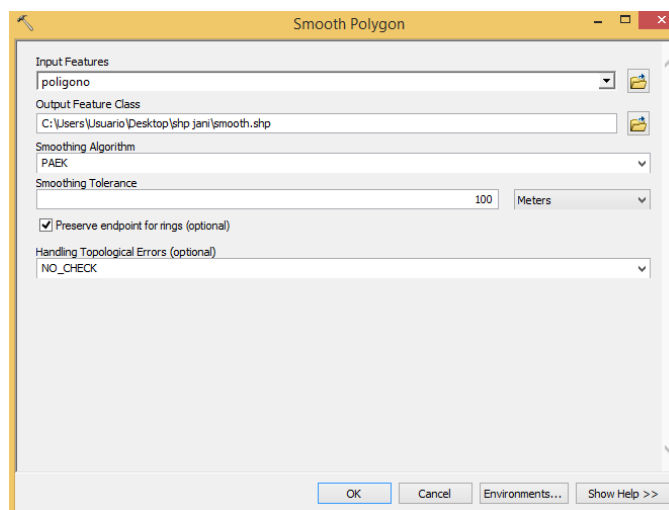


Figura 12: Smooth Polygon
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

Finalmente el siguiente paso fue calcular el área de cada polígono en hectáreas, este proceso se hizo mediante la herramienta *Calculate Geometry* como se puede observar a continuación y de esta

manera tenemos el área de cada categoría en el año 2018 para poder hacer la comparación con la del año 2008.

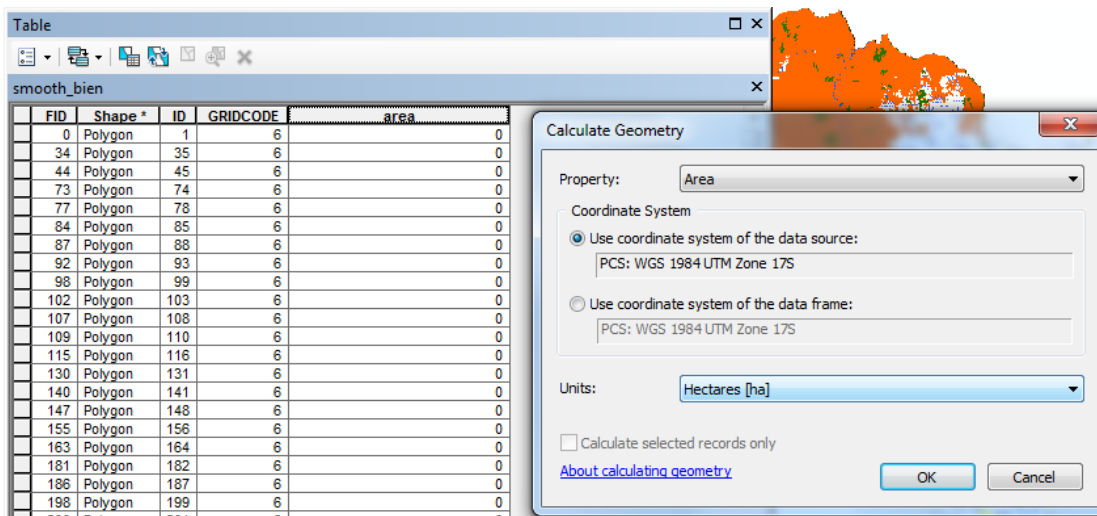


Figura 13: Cálculo de área

Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

Una vez finalizado todo el procesamiento de la imagen satelital Sentinel 2B se pudo obtener la Cobertura y Uso de la tierra del 2018 del Cantón Guamote. En la figura a continuación se detalla el porcentaje de suelo que tiene cada categoría.

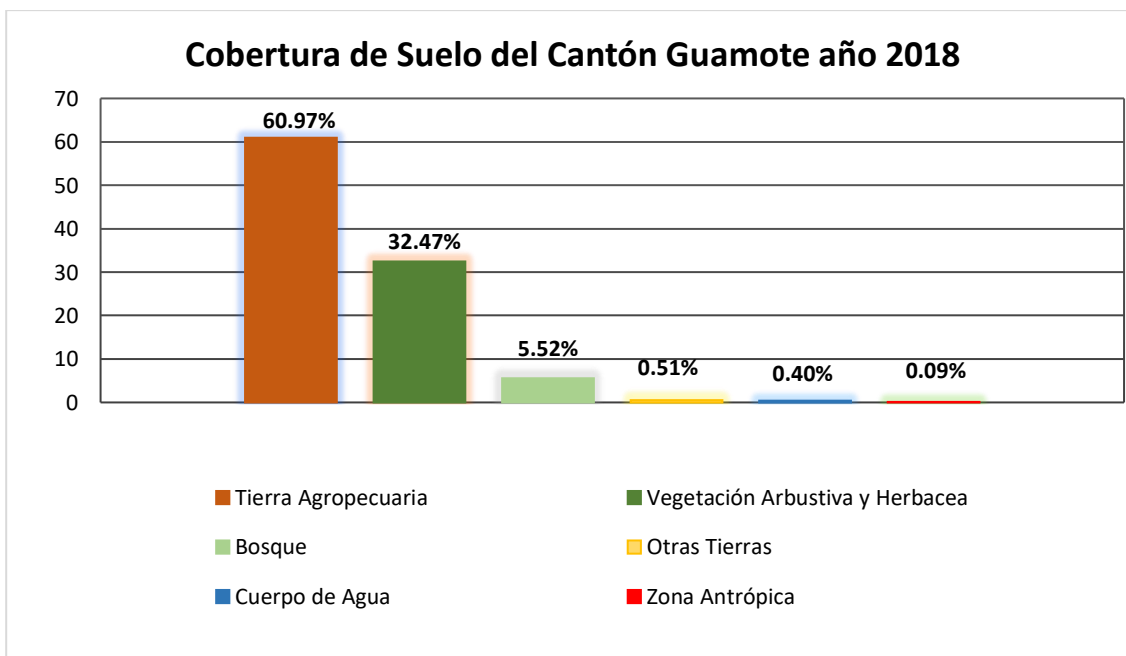


Figura 14: Porcentajes CUT 2018

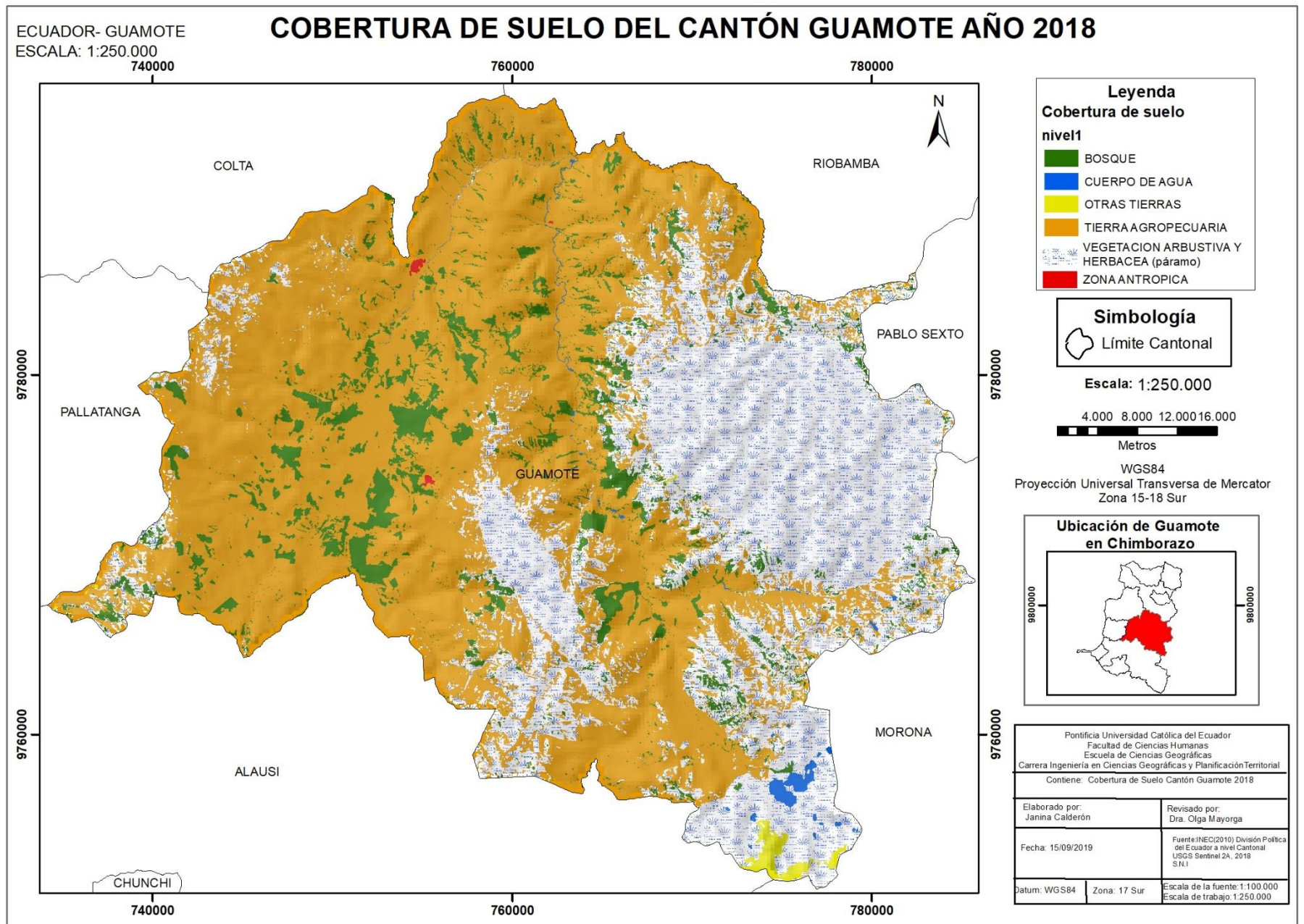
Fuente: Sentinel 2B, 2018 elaboración propia.

De esta manera se determinó que para el año 2018 en el cantón Guamote la mayor proporción de suelo pertenece a Tierra Agropecuaria con 74476.33 hectáreas lo que equivale al 60.97% de superficie, esto se debe principalmente a las múltiples presiones que presenta el cantón para la explotación de sus suelos. La vegetación arbustiva y herbácea tiene 39668.71 hectáreas que equivale al 32.47% de superficie comparado con el porcentaje del 2008 esta categoría se ha reducido considerablemente, seguido tenemos el bosque con 6744.83 hectáreas correspondiente a 5.52% de superficie, esta categoría también presenta un aumento comparado con el 2008 debido a las actividades de forestación especialmente con pino. Finalmente tenemos las categorías menores como son los cuerpos de agua con 498.02 ha equivalentes al 0.40%, Zona antrópica 120.59 ha que equivale al 0.09% y Otras tierras representando el 0.51% de superficie en el cantón. (ver tabla 24)

Tabla 24: Cobertura de suelo del cantón Guamote. 2018

Nivel I	Hectareas(ha)	Porcentaje %
Bosque	6744.83	5.52%
Tierra Agropecuaria	74476.33	60.97%
Vegetación Arbustiva y Herbacea	39668.71	32.47%
Cuerpo de Agua	417.02	0.34%
Zona Antrópica	120.59	0.09%
Otras Tierras	713.38	0.58 %

Fuente: Elaboración propia.



4.3 Comparación de la cobertura y uso de la tierra con la información generada

Para poder hacer la comparación de la cobertura y uso de la tierra del cantón Guamote del año 2008 y del 2018 fue necesario realizar una intersección entre las dos coberturas para ver qué zonas cambiaron, esto se realizó con el uso de la herramienta *Intersect* del Software Arcgis, esta herramienta a las entidades o partes de entidades que se superponen en todas las capas y/o clases de entidad las escribe en la clase de entidad de salida(Manual Arcgis, 2015), de esta forma se crea un nuevo campo de las dos clases intersecadas en este caso las coberturas de los diferentes años de estudio.(Ver Figura 15)

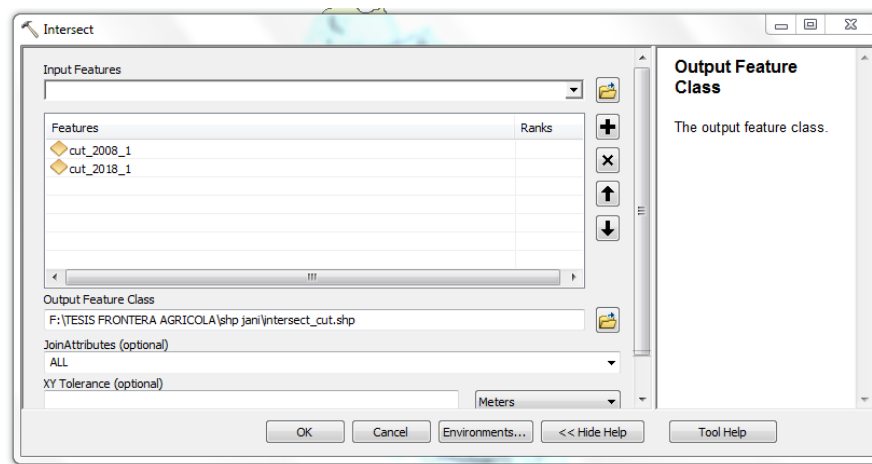


Figura 15: Intersect CUT 2008 Y CUT 2018 generado
Fuente: ArcGis 10.3.1, 2019

A continuación se seleccionó mediante la tabla de atributos la opción *Select by Attributes* la cobertura del año 2008 con la del 2018 y de esta forma se señalaron las diferencias entre los campos , luego se creo un nuevo campo que se llamó comparación en donde se identificó aquellos que cambiaron a lo largo de los años(Bastidas, 2018). Ver figura 16 y mapa N° 7

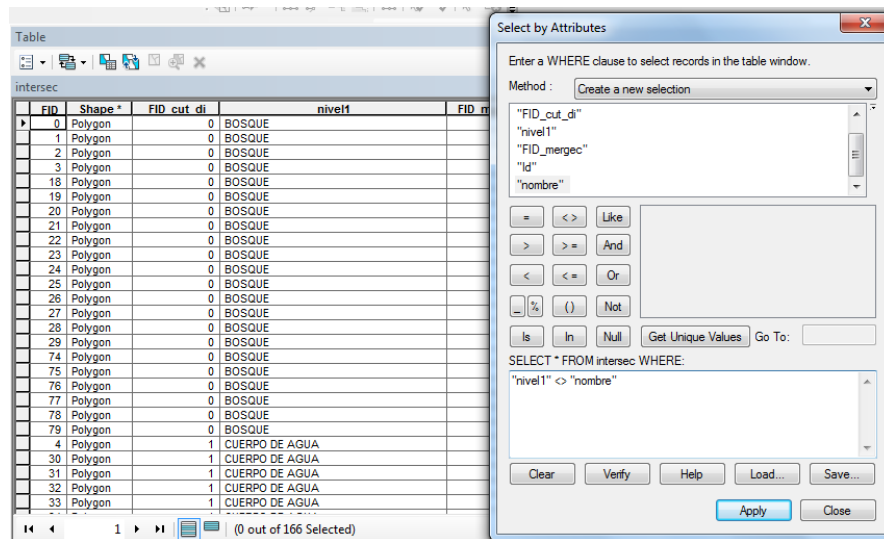
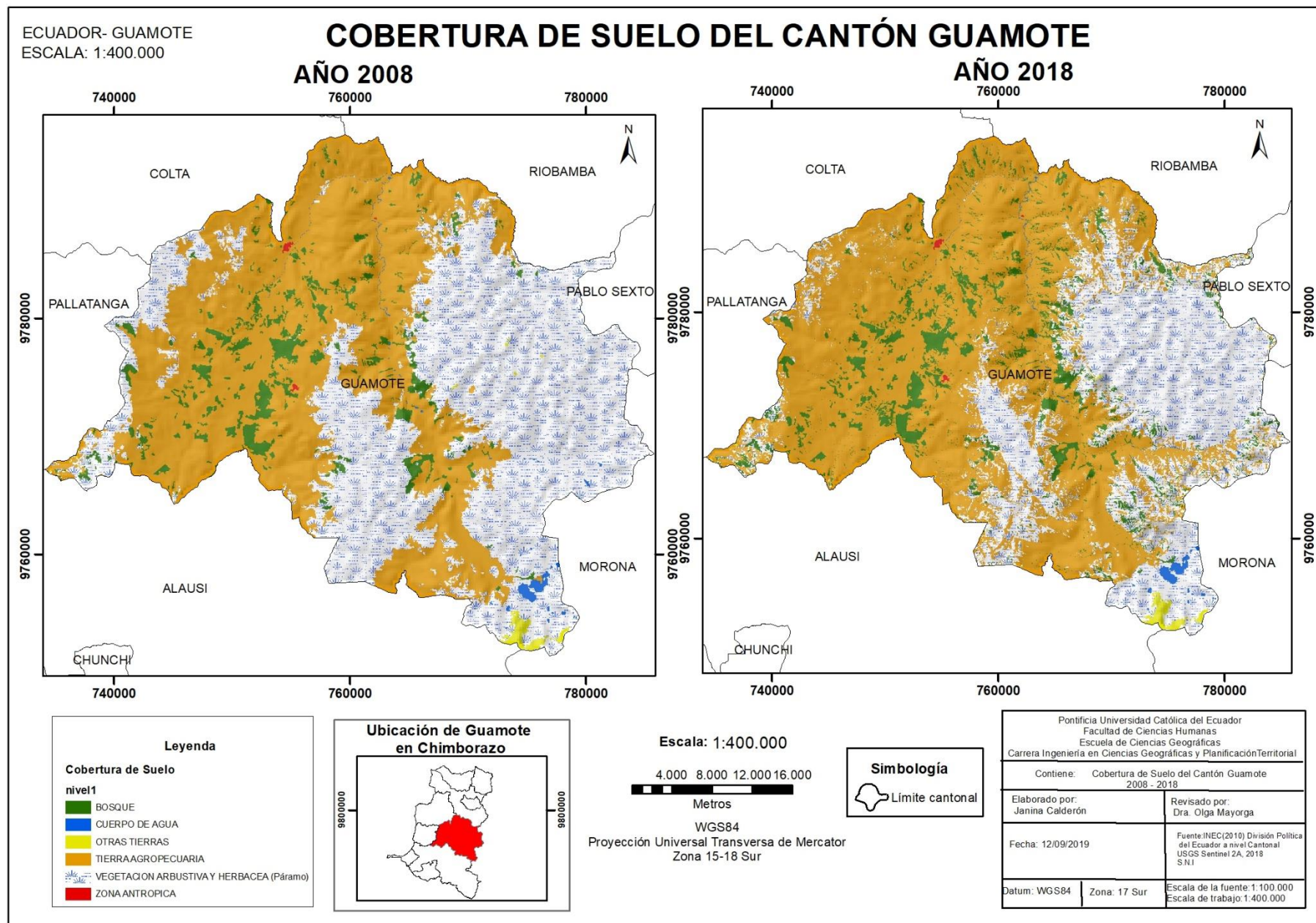
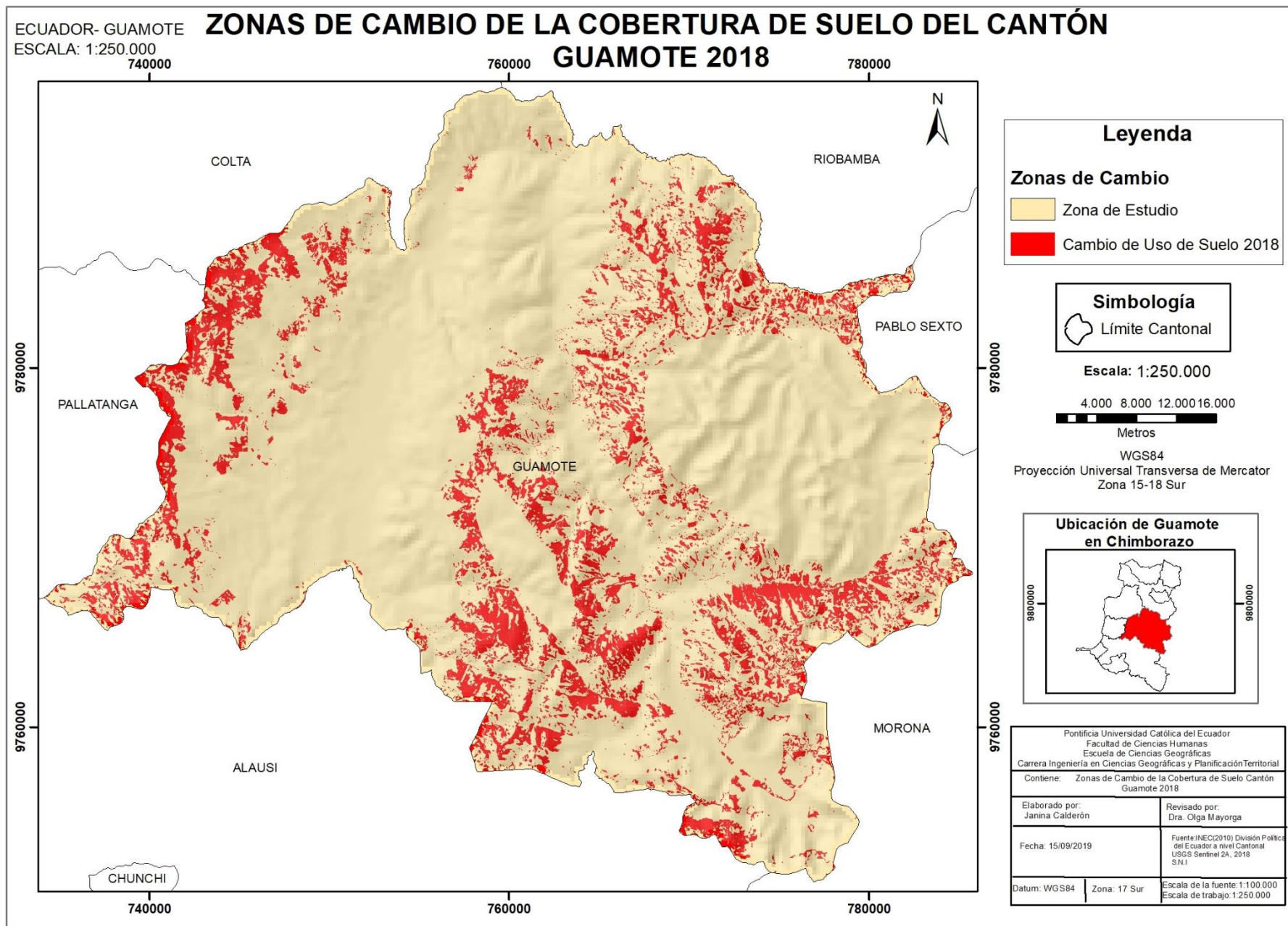


Figura 16: Diferencia entre CUT 2008 y 2018 Generado
Fuente: ArcGis 10.3.1.1, 2019

En los mapas a continuación se evidencia la diferencia entre los dos años de estudio , vemos un aumento de la Cobertura de Tierras Agropecuarias ejerciendo una presión hacia los páramos del cantón, lo que por ende conlleva a la disminución y deterioro de este ecosistema.





4.4 Consecuencias de la presión antrópica en los páramos del cantón Guamote

El ser humano juega un papel importante en el surgimiento de transformaciones negativas en la naturaleza, tanto irreversibles como reversibles, mediante la explotación irracional de los recursos naturales y el uso de la tierra. Estas transformaciones se producen por acciones antrópicas, como producto de esta situación, los servicios ambientales que los ecosistemas brindan se ven afectados, muchas contingencias son debidas a la ligereza e inflexión del ser humano en el entorno físico, así como en la falta de planificación y aplicación de medidas preventivas y correctivas para evitar estos procesos (Montiel, 2007)

A continuación, se detalla las consecuencias de la presión antrópica en el páramo del cantón Guamote.

La Vegetación Arbustiva y Herbácea (páramos) en el cantón actualmente tiene una extensión de 39.668.71 hectáreas lo que comparado con el año 2008 se registra una disminución de 18.040 hectáreas, es decir, que ha habido un porcentaje de cambio de 31.26% de superficie de páramo en 10 años.

La zona agropecuaria en el cantón en la actualidad ocupa 74.467 hectáreas, para el año 2008 estaba tenía una superficie de 57.017 hectáreas por lo que vemos un aumento de 17.450 hectáreas de tierra agropecuaria en el cantón, es decir ha habido un porcentaje de cambio de 30.60% a lo largo de 10 años.

El 77.85% de la población de Guamote se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca las cuales son consideradas como actividades que ejercen el mayor daño sobre los ecosistemas, la agricultura por los procesos de preparación del suelo que involucra arrancar toda la vegetación natural en grandes extensiones de terreno a más de los usos de agroquímicos que generan afectación a las condiciones fisicoquímicas y biológicas de los cuerpos de agua. La ganadería también ejerce una fuerte presión por el consumo de la vegetación y el pisoteo sobre el suelo generando compactación y perdiendo la capacidad de infiltración del agua.

El cambio climático también es una consecuencia de las actividades antrópicas sobre todo por las actividades agrícolas ya que estas contribuyen en las emisiones de los tres principales gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso (FAO, s.f)

La superficie de bosques en el cantón respecto al año 2008 ha aumentado en un 7% esto debido principalmente a la introducción de especies como el pino y el eucalipto los cuales tienen características no favorables para los páramos por la cantidad de agua y nutrientes que requieren para su desarrollo provocando alteración de los regímenes hidrológicos de los suelos parameros.

Las quemadas provocadas para la preparación de los suelos para el cultivo y para alimentar al ganado siguen siendo practicadas por la población en gran medida, el 83% de la población encuestada admitió practicar esta acción de manera frecuente debido a que esta es considerada una costumbre ya que piensan que de esta forma la producción será mejor. Según un informe de Diario el Comercio hasta el 5 de septiembre del 2019 se ha registrado en la provincia 51 incendios que han afectado a 124 hectáreas de bosques y páramo. En el cantón Guamote el último incendio se registró en Totorillas en donde se consumió 3 hectáreas de pajonales y vegetación nativa (Diario El Comercio, 2019) un agravante de esta situación es que los suelos ya nunca se vuelven a recuperar pues, aunque con los años vuelva a crecer la cobertura vegetal, las características originales del suelo ya no se recuperan.

El 43% de la población encuestada en el cantón hace uso de maquinaria para la preparación de los suelos lo que también genera un impacto sobre los suelos parameros en donde la capa arable es la más afectada, la labranza mecanizada aumenta el desplazamiento y la densidad de los suelos, generando compactación, desestructuración, evita el crecimiento de raíces, afecta la capacidad de retención del agua, disminuye el contenido de materia orgánica además que aumenta la erodabilidad que con el tiempo hará que se conviertan en suelos erosionados y sin productividad (Gómez et al, 2017).

El 94.13 % de la población de Guamote está asentada en el sector rural las actividades de la población son en base a la agricultura y la ganadería lo que ejerce presión sobre los ecosistemas sobre todo en las zonas de páramo por ejemplo Cebadas es la parroquia con más extensión de páramo a nivel del cantón y son 14 comunidades las que están asentadas en este ecosistema, la superficie de páramo que poseen es de 28.733 ha las cuales son fuertemente intervenidas para la producción de cultivos y ganadería (GAD Cebadas, 2015) (ver fotografía 10).

En la salida de campo realizada el 16 de septiembre del 2019 se pudo evidenciar la apertura de pequeñas carreteras en el páramo sobre todo en la comunidad de San Vicente de Tablillas (véase fotografía 11) los moradores manifestaron que estas se habían hecho en organización con el GAD

parroquial para dar acceso a la maquinaria en las tierras de cultivo, sin embargo esta acción repercute completamente en la afectación de este ecosistema pues se está generando una fragmentación del ecosistema afectando sobre todo la biodiversidad tanto de flora como de fauna.



Fotografía 10: Agricultura y ganadería en zona de páramo en el cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 11: Carretera en zona de páramo en el cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019

CAPITULO V

PROGRAMA SOCIO BOSQUE (PSB) Y CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE EN EL CANTÓN GUAMOTE

El estado es considerado como un ente social que tiene como objetivo conseguir el bienestar de sus pobladores, y un deber fundamental que es el cuidado ambiental.

El estado por medio de la función legislativa es en primera instancia el encargado de aprobar las normas y directrices para el cuidado del medio ambiente. La preservación de los ecosistemas es la piedra angular de la cual nace la necesidad de que el estado sea el ente regulador para el cuidado, preservación y aprovechamiento racional de los recursos del medio ambiente (Amaya, 2012)

A más de esto es importante entender los efectos que tienen las iniciativas políticas de conservación en las dinámicas sociales a nivel intra e intercomunitario, y también hay que entender que los proyectos de conservación no solamente responden a necesidades ecológicas y técnicas sino también a procesos de poder político y reivindicación de los derechos comunitarios.

Para poder articular políticas ambientales es preciso que el estado utilice instrumentos y/o herramientas que logren aplicar las políticas, y así cambiar e incentivar comportamientos para la protección del medio ambiente. Es importante destacar este criterio ya que de nada sirve que existan políticas ambientales innovadoras, si no hay el ánimo legislativo central o seccional de aplicarlas por medio de normas jurídicas. (Amaya, 2012)

5.1 Programa Socio Bosque en el Cantón Guamote

5.1.1 Incentivos económicos para conservación:

La necesidad de suplir las demandas crecientes de la población y las alertas respecto a la pérdida de los ecosistemas y de los servicios que estos proveen a nivel mundial, indican que, aunque la conversión o el uso de los recursos naturales son perjudiciales para el ecosistema, estos procesos se están realizando de manera insostenible (Moreno, 2012)

Las prácticas socioeconómicas han sido las causantes del daño, deterioro y pérdida de los ecosistemas y su diversidad, esto es determinado en la mayoría de los casos por el crecimiento demográfico y la pobreza(CONAM, 2011 citado en Caicedo, 2016) lo que ha llevado a que los gobiernos opten por utilizar diversas herramientas que van desde acuerdos globales e instrumentos

de comando y control , hasta el diseño y la aplicación de estrategias de conservación basadas en los incentivos económicos (Moreno, 2012)

En la explotación de los ecosistemas naturales se involucran varios costos y beneficios, que deben ser tomados en cuenta para que los incentivos económicos tengan un resultado óptimo, ya que de aquí parte la necesidad de desarrollar instrumentos económicos apropiados y eficaces para asegurar la conservación (Bulte et al, 2003 citado en Caicedo, 2016).

5.1.2 Proyecto Socio Bosque

El Programa Socio Bosque se encuentra en ejecución en el país desde el año 2008, tiene como objetivo el conservar cerca de 4 millones de hectáreas de bosques, páramos y vegetación nativa del país (Socio Bosque, 2013).

Según el Código Orgánico del Ambiente (COA) la Autoridad Ambiental Nacional en este caso el Ministerio del Ambiente bajo el programa Socio Bosque es el encargado de crear los mecanismos para la entrega de incentivos por parte del estado a los propietarios de predios cubiertos con bosques nativos, páramos, manglares y otras formaciones vegetales nativas del país, siempre que el destino de estos predios sea la conservación y protección de dichas áreas.

El programa consiste básicamente en la firma de acuerdos de conservación con los propietarios, a cambio de la entrega de un incentivo económico. Socio bosque persigue 3 objetivos específicamente:

- 1) Conservar los remanentes de bosques nativos y otros ecosistemas naturales del Ecuador, de manera de proteger sus enormes valores ecológicos, económicos, culturales y espirituales.
- 2) Reducir de forma significativa la deforestación y consecuentes las emisiones de gases de efecto invernadero.
- 3) Mejorar las condiciones de vida de campesinos, comunidades indígenas y demás población en las áreas rurales del país.

En el programa pueden participar propietarios individuales o de comunidades indígenas y campesinas del Ecuador que mantengan la posesión de tierras con cobertura boscosa nativa y en áreas que sean prioritarias para la conservación a nivel nacional. Estas áreas deben enmarcarse en

criterios como: áreas con alta amenaza de deforestación, áreas relevantes para la generación y conservación de servicios ambientales y áreas con altos niveles de pobreza (Socio Bosque, 2013)

Con socio bosque se propone reconocer los esfuerzos que la conservación implica cuando los propietarios de estas áreas deciden no alterar sus predios. Lo cual contribuye en un beneficio ambiental para todos los ecuatorianos (un bien común una externalidad positiva) pues a los bosques y páramos están asociados la prestación de servicios ambientales como: la protección y regulación hídrica, el hábitat de la biodiversidad, la mitigación del cambio climático, la protección del suelo etc.

5.1.3 Efectividad del Proyecto Socio Bosque en el cantón Guamote

La superficie bajo conservación del proyecto Socio Bosque en el cantón Guamote es de 4070,97 hectáreas lo que representa tan solo el 3.33% de superficie respecto al cantón, con 41 convenios firmados de los cuales 38 son individuales con una superficie de 531,33 hectáreas, y 3 contratos comunitarios con una superficie de 3539.64 ha. (Ver mapa 8)

Las comunidades que pertenecen a Socio Bosque son: Asociación de Trabajadores Autónomos Atapo Quichalan Palmira con 482 ha en conservación, Cooperativa Agropecuaria Ichubamba Yasepan con 2472. 61 ha en conservación, y finalmente la Asociación de Trabajadores San Rafael Tres Cruces Yurac Rumi con 585. 03 hectáreas (Socio Bosque, 2014). La mayor superficie de conservación comunitaria se encuentra en el Parroquia Cebadas en la comunidad Ichubamba Yasepan esta comunidad está ubicada en el páramo posee una extensión de 6500 hectáreas de las cuales 2472 están bajo conservación en el programa Socio Bosque

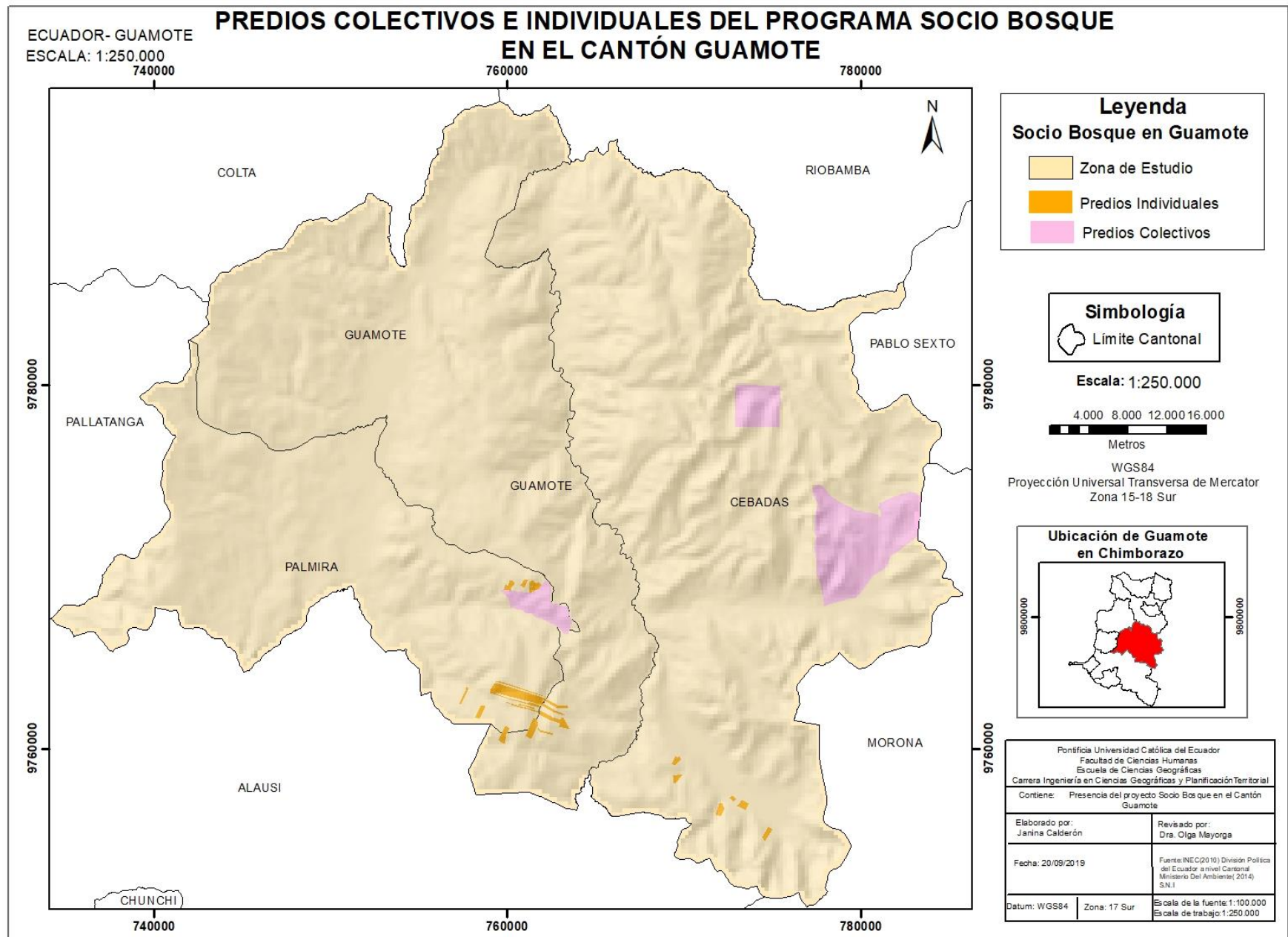
Cebadas es la parroquia con más extensión de páramo a nivel del cantón son 14 comunidades que poseen una superficie de páramo de 28.733 ha de las cuales el grupo de comunidades de: Guarguallá Grande, Guarguallá San Eduardo entre otras que conforman la asociación ASARATAH tienen la mayor superficie de páramo a nivel de la parroquia con una extensión de 9.500 ha (GAD Cebadas, 2015), estos páramos presentan una evidente presión por parte de estas comunidades ya que debido a la falta de terrenos transforman estos suelos para la agricultura y a pastizales para el pastoreo de los animales.

El páramo de Cebadas tiene gran importancia pues es considerado como un territorio clave para la provisión del servicio ambiental más importante que es la oferta hídrica sin embargo la cobertura

del programa socio Bosque es muy pequeña por lo que el programa debería ampliar su cobertura tomando en cuenta áreas prioritarias de conservación ,lugares que sean estratégicos y que cumplan con los requisitos para ser considerados como zonas protegidas.

Es decir la presencia del Programa socio Bosque en el cantón aunque si es efectiva y genera beneficios a la población que es parte de él , la cobertura es muy pequeña respecto al porcentaje de páramo existente, por lo que se debería ampliar marcando territorios clave dando un nivel de importancia en base a la protección de la biodiversidad, la oferta de servicios ambientales que brinda , importancia cultural, valor paisajístico y recreativo, y de esta forma lograr que la figura de zona bajo protección sea efectiva.

Mapa 8



5.3 Código Orgánico del Ambiente (COA)

El Código Orgánico del ambiente fue aprobado el 6 de abril del 2017, en su artículo 1 nos dice que tiene como objeto “garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir”. En el artículo 5 nos dice que este derecho comprende:

- El manejo sostenible de los ecosistemas, con especial atención a los ecosistemas frágiles y amenazados tales como páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos, manglares y ecosistemas marino – costeros
- La conservación, preservación y recuperación de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico

Este código regulará los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines (Art 1 COA, 2017)

En su artículo 2 especifica que el ámbito de aplicación de este código es para la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales no renovables y de todas las actividades productivas que se rigen por sus respectivas leyes, las cuales deberán observar y cumplir con las disposiciones del presente código en lo que respecta a la gestión ambiental de las mismas

A continuación, se detalla los artículos que tratan específicamente sobre el ecosistema páramo.

Capítulo IV: Formaciones vegetales naturales, páramos, moretales, manglares y bosques

ART 99. En este artículo se especifica que la conservación, protección y restauración de páramos, moretales y manglares será de interés público y se prohíbe su afectación, tala y cambio de uso de suelo. También dice que las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos participaran en el cuidado de estos ecosistemas y tienen la obligación de comunicar a la autoridad competente, la violación o destrucción de estos.

ART 100. En el artículo 100 nos dice que para la protección, uso sostenible y restauración del ecosistema páramo, se consideraran las características ecosistémicas de regulación hídrica, ecológica, biológica, social, cultural y económica y que todos los Gobiernos Autónomos

Descentralizados deberán establecer planes, programas y proyectos que coadyuden a la conservación de dicho ecosistema.

ART 101. En este artículo se dictan las directrices para la elaboración de los planes e instrumentos de manejo y conservación del ecosistema páramo. Nos dice que en caso de que sean páramos intervenidos es decir donde ya existen y se realizan actividades agrarias con el fin de no afectar áreas de páramo aledañas, la Autoridad Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca es la encargada de realizar el instrumento de manejo bajo los lineamientos emitidos por la Autoridad Ambiental Nacional. En caso de que sean páramos no intervenidos es la misma autoridad la que tendrá que coordinarse con los GADS para proteger y fomentar la conservación de este ecosistema. Finalmente dice que con la participación de los actores sociales públicos y privados, las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades que se ubiquen en este ecosistema se fortalecerá la organización y asociatividad de las comunas y comunidades.

ART 102. El artículo 102 establece que en la elaboración de planes e instrumentos de conservación y manejo del páramo se podrán establecer y reconocer áreas voluntarias de conservación comunitaria y privadas, así como zonas de amortiguamiento. También dice que se promoverá el establecimiento de actividades productivas sostenibles, ecoturísticas, de restauración, control, vigilancia y monitoreo.

ART 105. En este artículo establece que con el fin de propender a la planificación territorial ordenada y la conservación del patrimonio natural las categorías de ecosistemas frágiles como el Páramo deberán ser tomadas en cuenta e incorporadas obligatoriamente en los planes de ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Es la Autoridad Ambiental Nacional la que proveerá la información y guía metodológica para la determinación, identificación y mapeo de todas estas categorías, así como las respectivas limitaciones de uso de aprovechamiento o condiciones de manejo a las que quedan sujetas.

ART 318. En este artículo se establece que se considera infracción muy grave la quema, destrucción o afectación al ecosistema de bosque natural y ecosistemas frágiles como el páramo y se aplicará según corresponda, la sanción contenida en el numeral 2 del artículo 320 la cual establece el decomiso de herramientas, equipos, medios de transporte y demás instrumentos utilizados para cometer la infracción.

5.3.1 Implementación del Código Orgánico del Ambiente en el Cantón Guamote

El Código Orgánico del Ambiente establece para los páramos leyes explícitas sobre la conservación y manejo de este ecosistema que en teoría se han tenido que aplicar a nivel nacional desde el 2017.

En el artículo 99 se establece que está completamente prohibido el cambio de uso de suelo que se genere en el páramo por ser considerado un ecosistema frágil, así mismo en el artículo 318 se advierte las sanciones por quema y destrucción del mismo, pero la evidencia tomada en la salida de campo realizada para la presente investigación muestra que en los páramos del cantón Guamote siguen habiendo intervenciones por parte de las comunidades aledañas para transformar extensiones considerables de suelo de páramo a la agricultura y ganadería siendo junto con la quema actividades que se desarrollan aparentemente sin ninguna regulación ni sanción al acto. El porcentaje de reducción de cobertura herbácea y arbustiva que arrojó el estudio multitemporal realizado evidencia la presión antrópica que ha tenido el ecosistema. Con la implementación de este código se espera reducir estos niveles de cambio sin embargo esto no es posible si la ley no es implementada en el cantón.

En el artículo 100 y 101 se establece el deber de los Gobiernos Autónomos Descentralizados de realizar planes, programas y proyectos para la conservación de páramos. También señala al MAGAP como autoridad competente para realizar los planes de manejo en caso de que sean páramos intervenidos y su colaboración con el cantón para el manejo de los no intervenidos. Así mismo en el artículo 105 se establece que deben incorporarse como una categoría importante a los Planes de Ordenamiento Territorial (PDOT), en este contexto se pudo determinar que el cantón Guamote aún no presenta un plan de manejo para la conservación de sus páramos a pesar de que esta ley lleva en vigencia ya 3 años.

Según la entrevista realizada al presidente de la Junta Administradora del Agua de riego Jorge Yagloa de la comunidad San Vicente de Tablillas, se determinó que en el cantón si existen proyectos para la conservación del ecosistema pero estos en su mayoría son realizados por entidades privadas como el impulsado por World Vision Ecuador Organización no Gubernamental(ONG) que tiene fuerte presencia en el cantón , con el proyecto “Protección del Páramo mediante la crianza de alpacas”, el cual involucra a mujeres de la comunidades de Guargallá alto en San Vicente de Tablillas ubicada a 3600 m.s.n.m., el proyecto tiene como objetivo

principal reducir la situación de pobreza y la depredación de los páramos mediante la crianza de alpacas y posteriormente la elaboración y comercialización de prendas de vestir y abono. Guamote como ya se dijo anteriormente está constituido por tres parroquias en las cuales existen alrededor de 300 tipos de organizaciones, tales como: comunidades, asociaciones, cooperativas, grupos de mujeres, barrios y organizaciones de segundo grado según la entrevista realizada estas últimas fruto de la necesidad de organizarse, ya sea por iniciativa propia de los comuneros o por sugerencia de las ONGs presentes en el cantón con el fin de intermediar entre las comunidades. Hay también organizaciones de segundo grado legalmente reconocidas como la Asociación para el Desarrollo Integral de Área Cebadas(ADIAC) la misma que junto con World Vision trabajan proyectos para generación de recursos y protección del páramo, la Corporación de Mujeres Campesinas e Indígenas del Cantón Guamote, Asociación Mushuk Kausay, , Corporación de Comunidades Indígenas de Sablog (COCISA) entre otras, estas organizaciones de segundo grado buscan plantear sus necesidades y mediante la ayuda del gobierno local plantear proyectos de desarrollo social priorizando áreas específicas sin embargo la mayoría de estos proyectos están encaminados a proyectos de riego, construcción de alcantarillado , construcción de carreteras ,implementación de baterías sanitaria, educación etc. y en menor medida se ha dado énfasis al cuidado ambiental y de los páramos (GAD Guamote, 2015).

Es decir en el cantón Guamote a pesar de que el Código Orgánico del Ambiente se encuentra en vigencia desde 2017, sigue habiendo un manejo inadecuado del ecosistema de páramo, y lo planteado en la ley como son los planes de manejo no están siendo implementados en el cantón por lo que es evidente encontrar zonas de páramo altamente intervenidas, sin embargo si hay una iniciativa pero en su mayoría por parte de Organizaciones no Gubernamentales y de las propias comunidades en el involucramiento para el manejo adecuado de este ecosistema.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.

A través de la presente investigación se cumplieron los objetivos específicos planteados mediante la metodología planificada lo cual nos lleva a las siguientes conclusiones:

- ✚ La elaboración de la caracterización biofísica y socioeconómica de Guamote , permitió conocer las características y limitaciones que presenta el cantón, como la presencia de importantes ecosistemas y los servicios que estos brindan a la población y al medio ambiente , su importante hidrografía, las limitaciones que conllevan sus fuertes pendientes, etc., también se caracterizó la situación demográfica y económica que tiene el cantón y como el crecimiento poblacional, las principales actividades económicas que realiza la población y el nivel de pobreza influyen para que la población explote los recursos naturales, marcando así un modelo extractivista que ha conllevado a que en Guamote haya un porcentaje alto de cambio de la cobertura de suelo repercutiendo sobre todo en los ecosistemas de páramo, poniendo en riesgo la importante representatividad de flora y fauna de este escenario natural , considerado de gran importancia a nivel nacional.
- ✚ Un impulsor es definido como cualquier factor que altera algún aspecto de un ecosistema. Con el análisis realizado se determinó que los impulsores directos como: las dinámicas de la población, la introducción de especies (pino y eucalipto), la adaptación y uso de tecnologías (labranza mecanizada), los insumos externos (uso de fertilizantes), el consumo de recursos, el cambio climático y la pendiente. Junto con los impulsores indirectos como la demografía (crecimiento poblacional), la economía (niveles de pobreza), la política (falta de aplicación de leyes), y la cultura (prácticas ancestrales), operan de manera sinérgica habiendo una interacción dinámica entre el ser humano y los ecosistemas, pero esta interacción en el cantón ha causado que se ejerza una fuerte presión hacia el ecosistema de páramo la cual afecta los servicios ambientales que este ecosistema brinda lo que repercute en daños a la propia población.

- ✚ Para realizar el estudio multitemporal se trabajó con la Cobertura y uso del suelo del año 2008 generado por el Ministerio del Ambiente junto con la Imagen satelital del satélite Sentinel del año 2018 para determinar el porcentaje de cambio a lo largo de 10 años. El tratamiento de la imagen satelital para determinar la cobertura y uso de suelo del año 2018 se realizó mediante el uso del Software ArcGis el método utilizado fue la clasificación no supervisada, el cual construye un modelo estadístico basado en la firma espectral de los objetos de la imagen, es decir determina los clusters cuyos pixeles tienen un comportamiento homogéneo para representar las diferentes clases. De esta forma se determinó que la vegetación arbustiva y herbácea (páramo) ha tenido una reducción de 18.040 hectáreas lo que equivale a un porcentaje de cambio de 31,26% a lo largo de 10 años, así mismo las zonas agropecuarias registraron un aumento de 17.450 hectáreas en 10 años, es decir que la presión antrópica ejercida sobre este ecosistema se manifiesta en la conversión de sus suelos a zonas agrícolas generando un impacto a la biodiversidad del ecosistema.
- ✚ El Proyecto Socio Bosque mediante la aplicación de incentivos económicos con fines de conservación en Guamote ha sido una alternativa para asegurar el cuidado de predios en el páramo por parte de la población y garantizar los servicios ambientales, sin embargo, la cobertura de PSB en el cantón es muy pequeña abarcando solo el 3.33% de superficie lo que no la convierte en una medida totalmente eficaz considerando el porcentaje de este ecosistema en el cantón y la importancia hidrológica del mismo.
- ✚ Finalmente, el Código Orgánico del Ambiente (COA) en vigencia desde el 2017 plantea leyes estrictas para la conservación de los ecosistemas frágiles y amenazados como el páramo, hace énfasis en la prohibición de cambio de uso de suelo y quemas y la creación de planes de manejo, programas y proyectos para la conservación de este ecosistema, sin embargo en el Cantón aunque si se pudo encontrar ciertos proyectos a favor del páramo por parte de comunidades y ONGs , en la salida de campo realizada se pudo determinar que las actividades agropecuarias siguen invadiendo zonas de páramo aparentemente sin ninguna regulación ni sanción al acto.

6.2 Recomendaciones.

- ✚ Es necesario que haya un involucramiento del GAD Provincial y Cantonal con las comunidades de Guamate para establecer una cultura de conservación del páramo, para de esta forma tratar de mitigar la presión que ejerce la población sobre este ecosistema, es necesario dejar de lado diferentes intereses y darle la importancia que este ecosistema tiene no solo a nivel local sino mundial.
- ✚ Es necesario que se realicen planes de manejo para los páramos que todavía no han sido intervenidos en gran medida, sobre todo en la parroquia Cebadas, para de esta forma asegurar su conservación.
- ✚ El programa Socio Bosque debería ampliar su rango en el cantón, pero debe hacerse bajo criterios técnicos es decir tomando en cuenta la protección de la biodiversidad, la oferta de servicios ambientales que el lugar brinda, la importancia cultural, el valor paisajístico y recreativo, etc. Asegurando de esta forma que la figura de zona protegida sea eficaz.
- ✚ Finalmente, es necesario que el estado genere instrumentos como; sanciones claras y específicas para quien incumpla la ley, establecer autoridades administrativas con la responsabilidad principal de realizar las inspecciones correspondientes para detectar infracciones, fomentar la participación de la población, adaptar las leyes a las circunstancias, condiciones y realidad de la población. Y de esta forma poder territorializar las políticas ambientales, ya que no tiene objeto que estas sean innovadoras, si no hay las herramientas y colaboración para poder aplicarlas.

BIBLIOGRAFÍA:

- Amaya, D. (2012). Análisis de los Incentivos Económicos Ambientales Aplicables al DMQ. Recuperado en 2019, de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/185/1/UDLA-EC-TAB-2012-70.pdf>
- Bastidas, K. (2018). Caracterización de las Condiciones del Páramo en la Cordillera Occidental de la Provincia del Carchi, Análisis desde la Perspectiva de la Aplicación del Código Orgánico del Ambiente COA” de repositorio PUCE sitio web: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15285>
- Berdegue, J et. al. (2011). “Determinantes de las Dinámicas de Desarrollo Territorial Rural en América Latina”. Documento de Trabajo N°101. Programa Dinámicas Territoriales Rurales. Rimisp, Santiago, Chile.
- Caicedo, M. (2016), “Análisis Multitemportal de la Dinámica de Uso de Suelo y Cobertura Vegetal con Fines de Conservación por Aplicación de Incentivos Económicos en el Cantón Colta”, de repositorio PUCE sitio web: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12163>
- Chuvieco, E. (1995) Fundamentos de la Teledetección. Madrid- España: RIALP
- Cordero, Moreno, Kosmus. (2008). Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales. Recuperado 10/07/2019 de <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/EquidadDesarrollo-Social/42.pdf>
- Cuesta F, Sevink J, Llambí LD, De Bièvre B, Posner J, Editores. (2013). Avances en Investigación para la Conservación de los Páramos Andinos, CONDESAN.
- FAO, (sf). Servicios Ambientales y Agricultura. Recuperado en 2019 de: <http://www.fao.org/3/a1200s/a1200s03.pdf>
- Galicia, L. (2016). Dinámica de Cambio del Uso de Suelo y Vegetación: patrones de cambio, causas directas e indirectas y prioridades a futuro. Recuperado en 2019, de https://www.researchgate.net/profile/Leopoldo_Galicia/publication/310234086_Dinamica_de_cambio_del_uso_de_suelo_y_vegetacion_en_Mexico_patrones_de_cambio_causas_directas_e_indirectas_y_prioridades_futuras/links/586ec8cc08ae329d6214c6a4/Dinamica-de-cambio-del-uso-de-suelo-y-vegetacion-en-Mexico-patrones-de-cambio-causas-directas-e-indirectas-y-prioridades-futuras.pdf?origin=publication


- Gomez, N., Villagra, k., Solorzano, M. (2017). Labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (Revision literaria). Recuperado en 2019, de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v31n1/0379-3982-tem-31-01-167.pdf>
- Gobierno Autonomo Descentralizado de Chimborazo. (2015). Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial de la Provincia de Chimborazo (2015-2020)
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Guamote. (2015). Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial Cantón Guamote (2015-2019)
- Hartshorne, R. (1991). El Concepto de Geografia como Ciencia del Espacio: de Kant, Humboldt a Hettner. Recuperado en 2019, de <https://www.raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/viewFile/41521/52348>
- Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGRAW HILL education.
- Hinojosa, L& Hennermann, K. (2011). “Dinámicas territoriales rurales y servicios ecosistémicos en contextos de expansión de industrias extractivas”. Documento de Trabajo N° 64. Programa Dinámicas Territoriales Rurales. Rimisp, Santiago, Chile. Recuperado en 2019, de http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366349114N642011HinojosaHennermannDimensionambientalcontextosexpansionindustriasextractivas.pdf
- Hofstede, R. (1997) “Importancia Hídrica del Páramo, aspectos y Manejos” de Conferencia Electrónica “Estrategias para la Conservación y Desarrollo Sostenible de Páramos y Punas en la Ecorregión Andina. Recuperado en 2019, de <https://core.ac.uk/download/pdf/48035476.pdf>
- Hofstede, R. (2013). LOS SERVICIOS DEL ECOSISTEMA PÁRAMO: UNA VISIÓN DESDE LA EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL MILENIO. Recuperado el 2018, de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).
- Hofstede, R., Segarra, P., & Mena, P. (2003). Los Páramos del Mundo. Recuperado el 2019, de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56486.pdf>
- Hofstede, R. et.al. (2014). LOS PÁRAMOS ANDINOS ¿Qué Sabemos? Obtenido de Estado de conocimiento sobre el impacto del cambio climático en el ecosistema páramo. UICN: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-025.pdf>

- Isch, E. (2012). El Cambio Climático y la Gestión de Paramos. Recuperado en 2019, de <http://www.camaren.org/documents/cambioclimatico.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). REDATAM. Quito, Ecuador recuperado de: <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2002). El Cultivo de la Papa en Ecuador. Quito. Recuperado en 2019, de https://www.researchgate.net/profile/Stephen_Sherwood/publication/260828128_El_cultivo_papa/links/0deec5327248359d92000000/El-cultivo-papa.pdf
- Lips, J, (1998). Geografía de la sierra andina ecuatoriana. En: Hofstede, R., Lips, J & Jongsma, W. Geografía, Ecología y Forestación de la Sierra Alta del Ecuador. Abya Yala. Quito.
- Martinez, J & Pilar, M. (2010). Teledetección y Medio Ambiente. España: CSCIC.Sitio web: http://www.aet.org.es/files/guia_teledeteccion_medio-ambiente_pliego.pdf
- Manosalvas, R. (2011). El páramo habitado. En: Mena et al. Paramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado. EcoCiencia/ AbyaYala/ ECOBONA. Quito
- Marín, D. (2017). Puesto en Órbita Sentinel 2B. NAUKAS. Sitio web: <https://danielmarin.naukas.com/2017/03/07/puesto-en-orbita-el-sentinel-2b-vega-vv09/>
- MAGAP. (2015). Cobertura del uso actual del suelo del Ecuador Continental 2008, escala 1:100.000. Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito. Sitio web: <http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2013). *PROGRAMA SOCIO BOSQUE SUIA*. Obtenido de PATRIMONIO NATURAL Y BIODIVERSIDAD: <http://www.ambiente.gob.ec/sistema-unico-de-informacion-ambiental-suia/>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) del Ecuador- Subsistema de áreas protegidas privadas. De : <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/10/MAE-Boleti%CC%81n-SOMOS-07-final.pdf>

- Moreno, R (2012). Incentivos económicos para la conservación un marco conceptual. Recuperado en 2019, de https://www.researchgate.net/publication/265051683_INCENTIVOS_ECONOMICOS_PARA_LA_CONSERVACION_UN_MARCO_CONCEPTU
- Montes, C et al. (2012). La evaluación de Ecosistemas del Milenio en España del Equilibrio entre la Conservación y el Desarrollo a la Conservación para el Bienestar humano. Recuperado 2019. De www.miteco.gob.es
- Montiel, k., Gouveia M, et al (2007). Influencia de la intervención antrópica en la ocurrencia de procesos de ladera. Microcuenca de la quebrada Ramos, Flanco Norandino venezolano. Terra nueva Etapa, XXIII(34), recuperado en 2019, de [Redalyc.org](http://redalyc.org)
- Morris & Chapman, (2019). Efectos que tienen los cambios en los ecosistemas sobre el bienestar humano y la reducción de la pobreza. Green Facts. Recuperado en 2019, de <https://www.greenfacts.org/es/ecosistemas/evaluacion-milenio-2/3-salud-pobreza.htm#2>
- Narváez, I. (2010). ENFOQUE NEOCONSTITUCIONAL: LA DIMENSION AMBIENTAL EN LA CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. 2018, de FLACSO ECUADOR Sitio web: http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1287158884.NARVAEZDIMENSIONALAMBIENTALCONSTITUCIONPPAEcoCiencia_100709.pdf
- Nanit, V. (s.f). Impacto del crecimiento poblacional en el medio ambiente. Recuperado en 2019. De <https://valenanit.webnode.com.co/ecologia/crecimiento-poblacional-humano/impacto-del-crecimiento-poblacional-en-el-medio-ambiente/>
- Nieto, C & Estrella, J. (2011). La Agrobiodiversidad en los Ecosistemas de Paramo: Una primera aproximación a su inventario y su situación actual. En: Mena et al. Paramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado. EcoCiencia/ AbyaYala/ ECOBONA. Quito
- Nowakowski, T. (2015). Arianespace successfully launches Europe's Sentinel-2A Earth observation satellite. Spaceflight Insider. Tomado de Wikipedia.org 2019.
- Patiño, L. (2010) Avance de la Frontera Agrícola, en el Ecuador extraído el 26 de diciembre de 2012 desde: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/160/3/03%20REC%2080%20TESIS.pdf>

- Pourrut, Rovere, Romo, Villacres. (s.f). CLIMA DEL ECUADOR, Sitio web:
http://horizon.documentation.ird.fr/exldoc/pleins_textes/pleins_textes_7/divers2/010014827.pdf
- Poats, S. (2011). Análisis de género y el manejo de paramo: una exploración de las necesidades y potencialidades. En: Mena et al. Páramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado. EcoCiencia/ AbyaYala/ ECOBONA. Quito
- Ramón, A. (2012). ATLAS DEL CANTON GUAMOTE. De Repositorio PUCE sitio web:
<http://repositorio.puce.edu.ec>
- Riaño, E. (2012). Densidad de Población. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Recuperado en 2019 de:
https://sinchi.org.co/files/Base%20de%20Datos%20Inirida/PDF/01_Densidad%20de%20poblacion.pdf
- Vargas, O & Velasco, P. (2011). Reviviendo Nuestros Paramos, Restauración ecológica de paramos.: Proyecto Paramo Andino. Recuperado en 2019, de
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=56494>
- Vargas, A & Reyes, M. (2011). Incentivos económicos para la conservación de áreas naturales. Lecturas de economía Universidad de Antioquia. Recuperado en 2019, de
<https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/9997/17987>
- Vásquez, C & Orozco, A. (s.f). Degradación y destrucción de Ecosistemas. Ciencia Para Todos. Recuperado en 2019, de
http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/083/htm/sec_7.htm
- Zurita, D. (2010). Factores de Crecimiento Económico y la Depredación de la Producción Primaria Neta: caso Ecuador 1970- 2007. Recuperado en 2019, de
<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/>

ANEXOS
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Facultad de Ciencias Humanas
Escuela de Ciencias Geográficas
Carrera Ingeniería en Ciencias Geográficas y Planificación Territorial
Anexo 1. FORMATO ENTREVISTA

 PUCE	LA PRESIÓN ANTRÓPICA Y SUS CONSECUENCIAS EN EL PÁRAMO DEL CANTÓN GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO”		
	Entrevista N°:	Parroquia:	Lugar:
Fecha:			

Nombre de entrevistado:.....

Cargo:

- 1) ¿Qué instituciones públicas o privadas han apoyado al (cantón / comunidad) al desarrollo de proyectos o actividades ambientales para proteger el páramo?

.....

- 2) ¿Qué proyectos o actividades de conservación se han ejecutado o se están ejecutando para la protección del ecosistema paramo?

.....

.....

- 3) ¿las JAA incentivan el desarrollo de actividades a favor de la protección del páramo?

Sí ☐ No ☐ ¿cuáles?

.....

- 4) ¿Cuál es el estado actual y las condiciones de la fuente de donde se toma el agua para las actividades de la población?

.....

.....

- 5) ¿sabe usted de las leyes que rigen para la conservación del ecosistema paramo?


Sí ☐ No ☐ ¿cuáles?

.....

- 6) Cuál es la principal problemática respecto a la conservación del páramo en el cantón/ comunidad?

.....

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Facultad de Ciencias Humanas
Escuela de Ciencias Geográficas
Carrera Ingeniería en Ciencias Geográficas y Planificación Territorial
Anexo 2. FORMATO DE ENCUESTA

 PUCE	LA PRESIÓN ANTRÓPICA Y SUS CONSECUENCIAS EN EL PÁRAMO DEL CANTÓN GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO”		
	Encuesta N°:	Parroquia:	Lugar:
Fecha:			

1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

¿De dónde provienen sus ingresos? a) Cultivos <input type="checkbox"/> b) Piscicultura <input type="checkbox"/> c) Jornaleo <input type="checkbox"/> d) Avicultura <input type="checkbox"/> e) Forestales <input type="checkbox"/> f) Ganadería <input type="checkbox"/> g) Construcción <input type="checkbox"/> h) Otros <input type="checkbox"/>	1.2 En cuanto estima el total de ingresos que le dan las actividades que realiza? -100\$ <input type="checkbox"/> 100-300\$ <input type="checkbox"/> +300 <input type="checkbox"/>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

2.1 ¿Usted o la comunidad tienen terrenos en el páramo o cerca de? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> ¿de qué tipo? Individual <input type="checkbox"/> Comunitario <input type="checkbox"/>	2.2 ¿Cuál es el sistema de preparación del suelo en el páramo? a) <input type="checkbox"/> arado b) <input type="checkbox"/> tractor c) <input type="checkbox"/> otro ¿Cuál?.....
2.2 ¿Existen en el terreno del páramo animales de crianza? De qué tipo: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ganado Bovino <input type="checkbox"/> Caballos, yeguas o mulas <input type="checkbox"/> camélidos <input type="checkbox"/> Otros	2.3 ¿Qué tipo de abonos utiliza para sus cultivos en el páramo? a) <input type="checkbox"/> orgánicos b) <input type="checkbox"/> químicos c) <input type="checkbox"/> ninguno
	2.4 ¿qué tipo de cultivo tiene en el páramo? a) <input type="checkbox"/> monocultivo b) <input type="checkbox"/> cultivo asociado c) otros

2.5 ¿De dónde obtiene el agua para el riego de sus cultivos en el páramo?

- a) ☐ de canal de riego
- b) ☐ de pozo
- c) ☐ aguas lluvias
- d) ☐ rio, quebrada, ojos de agua, pogyos
- e) ☐ otros.....

3) ENFOQUE AMBIENTAL

3.1 ¿quién trabaja el terreno ubicado en el páramo? ¿cuál es el área del terreno?

.....

- a) Menos de 1 ha
- b) Entre 1 y 3 ha
- c) Más de 3 has.

3.2 desde que el terreno ha sido trabajado hasta la actualidad según su perspectiva considera que el porcentaje de producción se ha.

- a) ☐ aumentado
- b) ☐ mantenido
- c) ☐ reducido

¿por qué razón cree que esto pasa?

.....

3.3 ¿Maneja algún tipo de conservación de los suelos y aguas en el páramo?

Sí ☐ No ☐

- a) ☐ barreras vivas
- b) ☐ acequias o zanjias
- c) ☐ conservación del bosque
- d) ☐ abonos orgánicos
- e) ☐ rotación de cultivos
- f) ☐ otra.....
- f) ☐ ninguna

¿Por qué?

.....

3.4 ¿en el terreno del páramo se hacen quemadas? ¿Con que frecuencia?

Sí ☐ No ☐

.....

¿por qué

razón?.....

3.5 ¿cuánto tiempo deja descansar el suelo entre cosechas?

- a) ☐ 1 a 3 meses
- b) ☐ 3 a 6 meses
- c) ☐ + 6 meses
- d) ☐ No dejo descansar

3.6 ¿según su perspectiva el agua es importante para el sustento y la sostenibilidad de los modos de vida de la población?

Sí ☐ No ☐

¿Por qué?

.....

3.7 usted cree que el páramo es necesario para mantener el suministro de agua.

Sí ☐ No ☐

¿Por qué?

.....

3.8 ¿tiene usted conocimiento sobre la crisis ambiental mundial y el calentamiento global?

Sí ☐ No ☐

¿Le gustaría conocer sobre estos temas?

Sí ☐ No ☐

¿Por qué?

.....

3.9. ¿usted ha participado en actividades relacionadas a la conservación del ecosistema?

Sí ☐ No ☐

¿qué tipo de proyecto?.....

¿Hace cuánto?.....

4) SOCIO BOSQUE, ONGS

4.1 ¿Pertenece al programa socio bosque?

Sí ☐ No ☐

4.2 ¿qué beneficios ha recibido formando parte de este programa?

.....
.....

4.3 ¿número de has en PSB.....

4.4 Lugar del predio dentro de PSB

4.6 ¿le gustaría seguir formando parte de este programa?

Sí ☐ No ☐

¿por qué?

.....

4.5 ¿considera que estos programas ayudan a la conservación del páramo?

Sí ☐ No ☐

¿por qué?

.....

Verificación en campo



Fotografía 10: Cambio de uso de suelo de páramo a agrícola Cantón Guamote .
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 11: Cambio de uso de suelo de páramo a agrícola Cantón Guamote .
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 12: zona agropecuaria en páramo del Cantón Guamote .
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 13: Presencia de ganado en páramos del Cantón Guamote .
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 14: Cambio de uso de suelo para cultivos en el cantón Guamote.
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 15: Cambio de uso de suelo para cultivos en el cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 13: canales de riego en el cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 14: canales de riego en el cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 15: Población del cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 16: zona agrícola y forestal en páramos del cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 17: Presencia de quemas en páramos del cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 18: Presencia de quemas en páramos del cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 19: Presencia de quemas en páramos del cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019



Fotografía 20: actividad forestal en el cantón Guamote
Fuente: Calderón, 2019